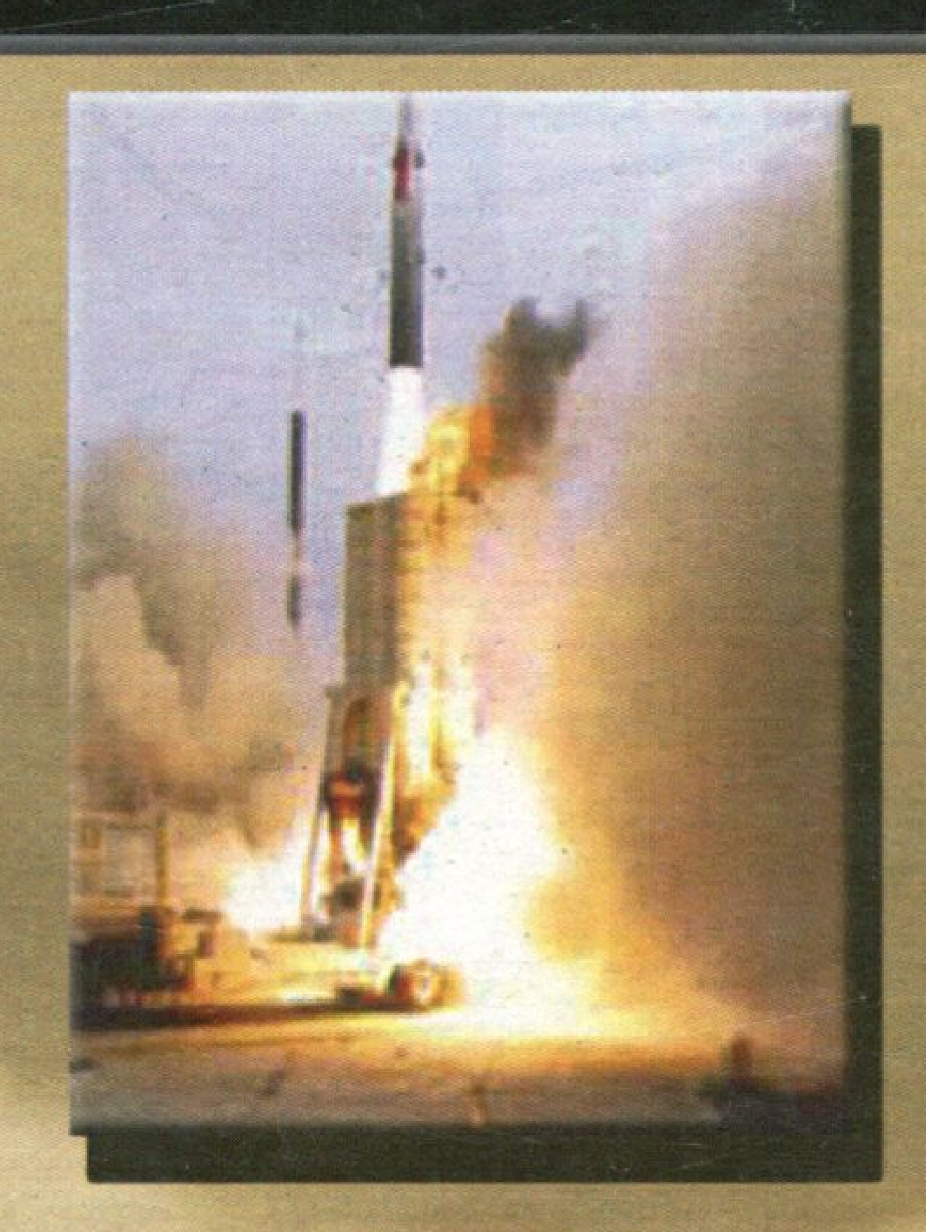
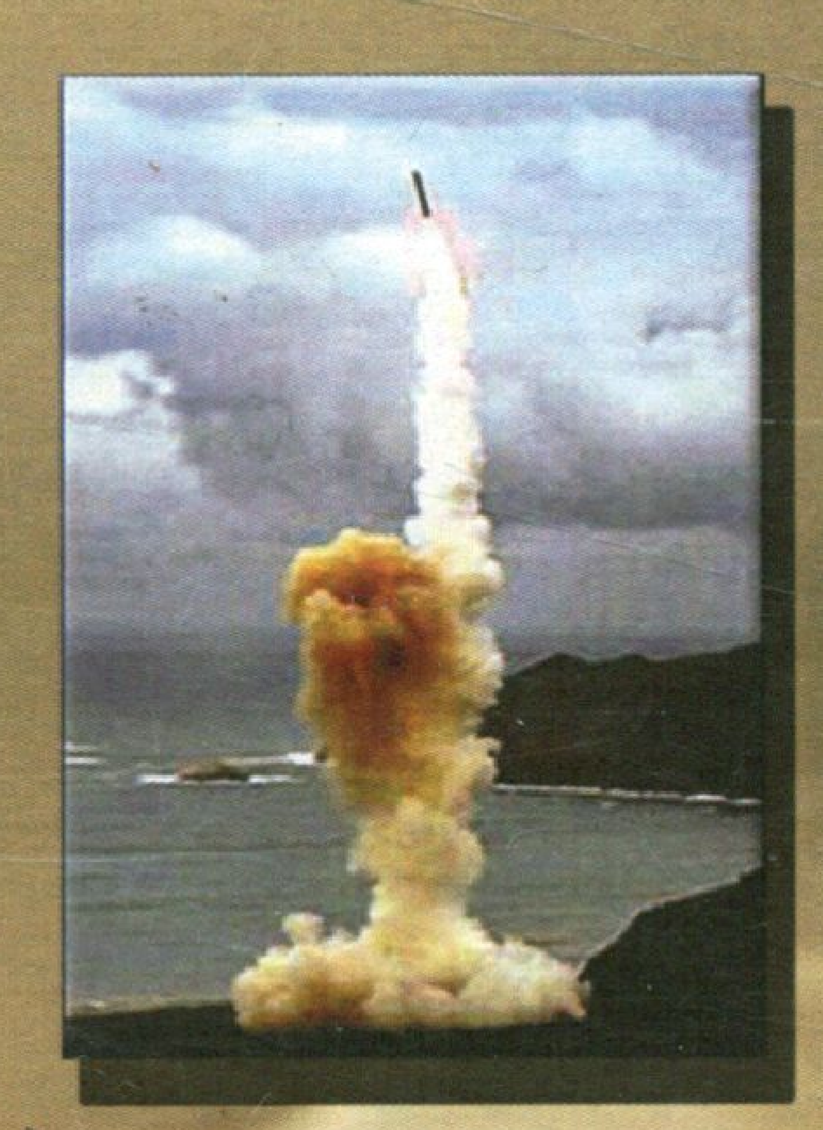
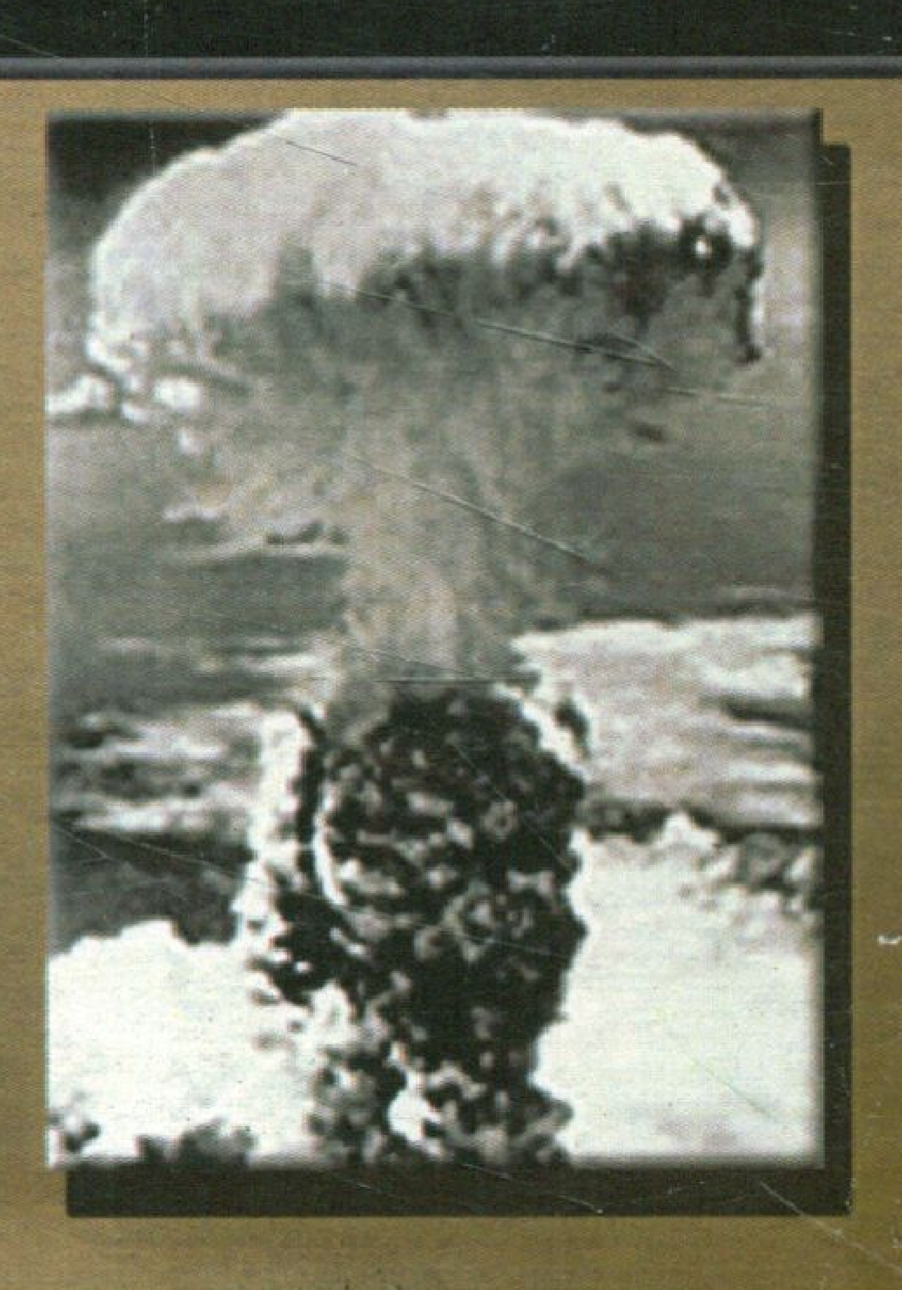
أسلحة الدمار الشامل

الكيماوية - البيولوجية - النووية







الدكتور
منيب الساكت
كلية الصيدلة
الجامعة الأردنية

الصيدلاني
غالب صباريني
نقيب الصيادلة (سابقا)

الدكتور
ماضي الجغبير
كلية الطب
الجامعة الأردنية





أسلحة الدمار الشامل

الكيماوية – البيولوجية – النووية

أسلحة الدمار الشامل

الكيماوية - البيولوجية - النووية

الدكتور
منيب محمد الساكت
كلية الصيدلة
الجامعة الأردنية

الدكتور
ماضي توفيق الجغبير
كلية الطب
الجامعة الأردنية

الصيدلاني
غالب صباريني
نقيب الصيادلة (سابقا)

الطبعة الأولى
1432هـ- 2012م

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة
المكتبة الوطنية
(2009/11/4887)

623.446
الساكت، منيب
أسلحة الدمار الشامل: الكيماوية-البيولوجية، النووي /منيب محمد الساكت، ماضي توفيق الجغبير، غالب عيسى صباريني.- عمان: دار زهران، 2009.
(   ) ص.
ر.أ : (2009/11/4887)
الواصفات: / أسلحة الدمار الشامل// الأسلحة /

❖ أعدت دائرة المكتبة الوطنية بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية.
❖ يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

المتخصصون في الكتاب الجامعي الأكاديمي العربي والأجنبي
دار زهران للنشر والتوزيع
تلفاكس : 5331289 – 6 – 962+، ص.ب 1170 عمان 11941 الأردن
E-mail : Zahran.publishers@gmail.com
www.darzahran.net

الفهرس

مقدمة

لقد شهد هذا القرن الماضي تطوراً سريعاً في نوع الأسلحة المستخدمة في الحروب وفي كفاءة هذه الأسلحة وقدرتها التدميرية. ففي مطلع القرن العشرين وفي الحرب العالمية الأولى استخدمت الأسلحة الكيماوية بشكل منظم أدى ذلك إلى إصابة أعداد كبيرة من كلى الطرفين المتحاربين رغم أن نوع وطريقة استخدام هذه المواد في تلك الحرب كان بدائياً نوعاً إذا ما قورن بالتقدم الذي شهدته تلك الأسلحة فيما بعد. ففي حين اقتصر غاز الكلور في تلك الحرب أصبحت هنالك أعداد كبيرة من الغازات التي تم اكتشافها والتي تفوق غاز الكلور في سميتها وقدرتها على الفتك، إذ تم إدخال غاز الفوسجين وغاز الخردل ومجموعة كبيرة من غازات الأعصاب وغيرها الكثير من الغازات السامة. كما أدخل تعديل ملحوظ في طريقة حمل هذه المواد الكيماوية ونشرها.

في الحرب العالمية الأولى مثلاً تم نشر غاز الكلور باستخدام حاويات صغيرة تحوي الغاز تفتح في الوقت المناسب لينبعث منها هذا الغاز على شكل غيوم غطت مساحات واسعة من ميدان الحرب وفتكت بالجنود الذين لم يكونوا مهيئين لهذه الغازات كما تم حملها على رؤوس الصواريخ ذات مدى مختلف يصل مدى بعضها مئات وآلاف الأميال مما زاد من مقدرة هذه الأسلحة الوصول إلى أهدافها وبشكل دقيق. وفي الحرب العالمية الثانية فوجئ العالم باستخدام سلاح فتاك جديد وهو السلاح النووي إذ قامت القوات المريكية بإلقاء قنبلتين ذريتين على كل من نكازاكي وهيروشيما اليابانيتان لتضعا حداً للحرب. ولقد عانى سكان هاتان المدينتان من ويلات هذا السلاح. فعند الانفجار أصيب آلاف الأشخاص في تلك المدينتين من تأثير الانفجار والحرارة المرتفعة والأشعة المدمرة الناتجة عن انفجار

القنابل الذرية، فقد توفي (180.000) شخص في مدينة ناجازكي وحدها فور إلقاء القنبلة ولم يقتصر تأثير هذه الانفجارات على السكان عند هذا الحد إذ تعدته إلى الآثار المتأخرة والتي منها التشوهات الخلقية والسرطانات، فبعد مرور خمس سنوات من الانفجار النووي بدأ سكان المدينتين يعانون من سرطانات الدم تلتها أنواع مختلفة من السرطانات واستمرت معاناة هؤلاء السكان وحتى بعد مرور ما يزيد عن أربعين عاماً بعد ذلك. ولقد تطورت صناعة هذه القناديل وزاد قدرتها التدميرية حيث أعتبر قنبلتي نكازاكي وهيروشيما قنابل بسيطة إذا ما قورنت بالقنابل التي صنعت بوقتنا الحاضر والتي تفوقها آلاف المرات في القدرة على التدمير ولقد حملت هذه القنابل بواسطة الطائرات والغواصات وعلى رؤوس صواريخ ذات مدى مختلف بعضها عابر للقارات. وتستطيع القنابل الذرية الموجودة في ترسانة الأسلحة في دول مختلفة تدمير العالم عدة مرات.

ولم يقتصر البحث عن وسائل للفتك والقتل على هذين السلاحين المخيفين فأدخلت وسيلة أخرى وهي الحرب الجرثومية، إذ تم تسخير عدد كبير من الكائنات الممرضة فصنعت منها قذائف يتم تفجيرها لتنشرها هذه الجراثيم على مدى واسع لتلحق المرض والهلاك بأعداد كبيرة من الناس ومن تلك جرثومة الجمرة الخبيثة.

إن هذه الأسلحة جميعها هي من أسلحة الدمار الشامل أي أن تأثيرها لا يقتصر على عدد محدود من الجنود أو السكان وإنما قد يصل مداها التدميري ليشمل جزء كبير من العالم وربما العالم بأسره.

ونظراً لأن المكتبة العربية تفتقر لكتب في هذا المجال ولما كانت هنالك حاجة إلى كتب في هذا الموضوع تحتوي على معلومات توضح وتبسط مفاهيم أسلحة الدمار لتجعلها في متناول مختلف شرائح المجتمع، جاء هذا الكتاب ليكون جهداً متواضعاً يقدمه مؤلفوه في محاولة لتوعية الجمهور وتثقيفه في هذا المجال.

الفصل الأول
الحرب الكيماوية

الفصل الأول
الحرب الكيماوية

إن الحرب المقبلة لن تربح بالأسلحة النووية والقوة الجوية لوحدها بل ستعمل الأسلحة البيولوجية والكيماوية لدعم الأسلحة التقليدية والنووية
"المارشال زوكوف"

لمحة تاريخية

أدت صناعة الحرب في هذا العصر إلى اختراع وسائل فناء بالغة الأثر في هلاك الجنس البشري أو شل مقوماته وذلك باستعمال المواد الكيماوية. وبناء على استعمال هذه المواد. سمي هذا النوع من الحروب بالحرب الكيماوية (الحرب الصامتة) ولم تقتصر هذه الغازات على الحروب فقط بل أصبحت تستعمل في أشياء أو أغراض أخرى كالغازات المسيلة للدموع. والغازات التي تعطي الدخان لتغطي تقدم أو انسحاب القوات المقاتلة، لتخفي المراكز الإستراتيجية عن أعين العدو، وغازات الإشارة بين الحلفاء في الحرب الواحد والغازات تؤثر على المواد والنبات والحيوان وغير ذلك.

استعملت الغازات أول مرة في نهاية الحرب العالمية الأولى عام 1915 (22 نيسان لنفس العام) عندما أطلق الجيش الألماني غاز الكلورين على مساحة أربعة أميال مربعة وكان عدد الإصابات من جراء ذلك خمسة عشر ألف إصابة. كانت خمسة آلاف منها قاتلة. بعدها بستة أشهر استعمله الانجليز في نفس الحرب، واستعمل الألمان في عام 1917 غاز الخردل وكان حتى ذلك الوقت أكثر عامل يحدث خسائر وإصابات. إذ جرى قذف تسعة ملايين قذيفة مليئة بغاز الخردل

أحدثت أربعمائة ألف إصابة، وكان تأثير هذه الكمية يعادل أضعاف فعالية نفس العدد من قذائف المتفجرات الشديدة وكانت نتيجة الحرب للطرفين خسائر ثلث مليون إصابة منها واحد وتسعون ألفاً لاقوا حتفهم بسبب قذائف المدفعية والأسلحة الصغيرة والباقي بسبب العامل الكيماوي أي أن نسبة 30٪ من الخسائر كان بسبب الحرب الغير كيماوية.

ومن الطريف أن نعلم أن الطرفين المتحاربين استعملا ما يزيد على 125.000 طن من هذه الغازات كان عدد ضحاياها مليون وثلاثمائة ألف إنسان ويقدر بأن الجيش الأمريكي ناله النصيب الأكبر إذ كانت نسبة ضحاياه 30٪ من المجموع.

فما هي الغازات الكيماوية أو العوامل الكيماوية؟

تعاريف ومصطلحات

العامل الكيماوي **Chemical agent**: هو المادة الصلبة أو السائلة أو الغازية والتي تسبب الموت أو التلف أو الضرر أو الإزعاج للإنسان والحيوان والنبات والمواد والمعدات الحربية من آليات وغيرها، أو تكون مادة دخانية أو محرقة أو مشلة للعقل والجسم.

- المصاب بالعامل الكيماوي **Chemical agent Casualty**: هو الشخص الذي يكون قد تأثر بالعامل الكيماوي إلى درجة الموت أو التسبب في إخلاء المنطقة أو يعاني نقص وفقدان الفعالية في أداء واجبه الوطني.

- Aerosol : هو الجسم الصلب أو السائل بشكل دقائق صغيرة جداً في وسط غازي وعادة يكون غير مرئي مثل الضباب والدخان ورشاش عطور الكولونيا.
- التركيز: Concentration:هي كمية العامل الكيماوي الموجودة في وحدة حجم من الهواء ويرمز لها بـ (ملغم/ م3).
- الجرعة: Dose: هي مقدار العامل الكيماوي الذي امتصه الجسم أثناء تعرضه فترة زمنية وهي حاصل ضرب التركيز في زمن تعرض الشخص للعوامل الكيماوية السامة التي يكون أثرها بشكل بخار أو ضباب (ملغم دقيقة / م3).
- معدل الجرعة القاتلة: Lethal Dose: وهي الجرعة التي تقتل 50٪ من الأشخاص المعرضين أو الذين يتعرضوا للعامل الكيماوي.
- معدل الجرعة المشلة للحركة والعقل: الجرعة التي تعيق عن الواجب 50٪ من الأشخاص المعرضين.
- Persistant Gas: وهي العامل الكيماوي الذي ينتشر في الجو يتبخر بسرعة ليعطي تركيزاً كبيراً جداً ولمدة قصيرة أو لا يدوم طويلاً.
- Antipiant Regulators: وهي العوامل التي تتحكم في نمو النبات.
- Defoliants: وهي العوامل التي تسقط أوراق النبات.

الغازات الكيماوية:

لقد اكتشف بعد الحرب العالمية الأولى عدداً كبيراً من هذه الغازات السامة، ما يزيد على ثلاثين أو أربعين غازاً ساماً، ولكن بعد بحث طويل ومضن الاختيار على عشرة منها فقط، تلك التي تسبب دماراً لجسم الإنسان والحيوان والنبات.

والغاز الكيماوي يعتمد على عدة عوامل لاختياره كغاز في الحروب وهذه العامل هي ما يلي:-

1. يجب أن يكون الغاز ساماً جداً، أو له صفات حارقة، ويؤثر على الإنسان والحيوان والمواد الحربية.
2. يجب أن لا يكون سهل التحلل Stable خلال صناعته وحفظه إلى وقت استعماله.
3. يجب أن يكون من المواد الخام السهل الحصول عليها بكميات تكفي للعمليات العسكرية في الحرب.
4. يجب أن يكون سهل الاستعمال، وذلك بالأسلحة الحديثة المتوفرة لإطلاقه بحيث لا يكون له أي تأثير عليها عند إطلاقه، ويجب أن يبث التركيز المطلوب في الجو لإحداث الفناء وبسرعة فائقة.
5. يجب أن يكون سهل الحمل والنقل تحت احتياطات شديدة.

ومن الصفات أو الخواص المطلوب توفرها، لكن ليس من الضروري ذلك أو عند عدم توفرها لا حاجة لها.

1. يجب أن يكون سهل الصنع، وعلى نطاق صناعي في المصانع والآلات المتوفرة في البلد المنتج.

2. يجب أن يكون ذات صفات لاصقة كالصمغ بجسم الإنسان بحيث لا يتمكن العدو من أخذ الاحتياطات الكافية أو الإجراءات الوقائية ضده بالإضافة إلى التأثير على الآلات التي يستعملها العدو كصهرها أو إحداث تفاعلات كيماوية معها أو ما شابه ذلك.
3. يجب أن لا يكون سهل المعرفة أو الكشف عنه من قبل العدو منذ أحداث مفعوله وإلى نهايته (لا لون ولا طعم ولا رائحة).
4. يجب أن تكون طرق العلاج الوقائية معروفة لدى الطرف الذي يقوم باستعمالها أو صناعتها.

تأثير الغازات

يعتمد مدى وتأثير العوامل الكيماوية وتركيزها على العوامل التالية:-

1. الصفات الفيزيائية للعامل الكيماوي مثل خاصية التبخر، التطاير، درجة الذوبان، الغليان وضغط بخار العامل الكيماوي.
2. الطقس وحالته عند لحظة الانتشار: درجة الحرارة ومدى تغيرها، سرعة الريح واتجاهها وتأثيرها في نشر ذرات العامل الكيماوي وتركيزه.
3. طريقة نشر الغاز: إن طريقة انتشار العامل الكيماوي تعتمد إذا كان غازاً، أو مادة سائلة أو صلبة، بالإضافة إلى أنها تعتمد على السلاح الذي أطلقت منه وعلى القوة الحرارية وقوة الانفجار والدفع لتلك المادة، ولذلك إذا كان القذف من الجو فذلك لزيادة التركيز وزيادة مدى التأثير.
4. طبيعة الهدف: التربة، المستنقعات، التلال والمباني العالية لها تأثير على التركيز ومداه.

تصنيف العوامل الكيماوية

يتم تصنيف العوامل الكيماوية إلى ثلاثة أنواع:

1. بالرجوع إلى خواصها الطبيعية.
2. بالرجوع إلى استعمالاتها.
3. بالروع إلى خواصها الفسيولوجية أو بتأثيرها على جسم الإنسان.

الخواص الطبيعية أو الفيزيائية : إن المواد الكيماوية جميعها توجد على شكل:

1. مادة صلبة
2. مادة سائلة
3. مادة غازية

وإلى حد ما فإن الحالة هي التي تقرر استعمالها ومدى تأثيرها على جسم الإنسان وبالتالي على السلاح الذي يمكن أن يستعمل لنشرها أو إطلاقها وبالنسبة لمدة التأثير تقسم العوامل إلى قسمين:

1. العوامل التي لها تأثير طويل Persistant

غاز له ضغط بخار منخفض والذي يمكن أن ينشر على شكل ليلوث البشرة العارية، ويتبخر ببطء ليعطي تركيزاً خطيراً من البخار ولمدة طويلة.

2. العوامل التي لها تأثير قصير Non- Persistant

غاز له ضغط بخار مرتفع جداً، ويستعمل للهجوم على الجهاز التنفسي للإنسان ويمكن أن يتتشر ليعطي تركيزاً كبيراً ولكن لا يدوم طويلاً.

أما المواد الصلبة فيمكن أن يستعمل Aerosol ويمكن أن يتتشر كالغازات التي لها مدى قصير.

وبالرجوع إلى استعمالاتها فيتم تصنيفها كما يلي:

1. **الغازات السامة:** وهي الغازات التي تؤدي إلى الوفاة في التركيز المعين في الميدان.
2. **الغازات التي تشل جسم الإنسان:** هذا النوع من العوامل الكيماوية بإمكانه أن يحدث شللاً جزئياً ومؤقتاً في جسم الإنسان مثل العمى، الصمم، الشلل الحركي، ومنها ما يؤثر على الدماغ مما يجعل الإنسان غير مبال بما يفعل، ولا يدري ماذا يفعل في نفس الوقت.
3. **الغازات التي تحدث ازعاجاً مؤقتاً** في الحرب عندما تستعمل بتركيز معين في الميدان كلسعة النحل أو ما شابه ذلك.
4. **الغازات التي تستعمل لغايات التدريب.**
5. **الغازات الدخانية للتستر وغازات الإشارة.**
6. **الغازات الحارقة:** وهي الغازات التي تسبب الحروق ومن المحتمل أن تؤدي إلى الوفاة إذا لم عولجت بالسرعة الممكنة.
7. **عوامل ضد النبات:** وهي عوامل كيماوية تسبب التلف والضرر ومنها عوامل التحكم في نمو النبات وعوامل إسقاط أوراق النباتات.
8. **عوامل ضد المواد:** تسبب تلف وفساد المواد الغذائية مثلاً.
9. **عوامل مقاومة الشغب:** وهي العوامل التي تقاوم الفوضى لأنها تسبب إزعاجاً مؤقتاً أو إعاقة زمنية محدودة.

أما بالنسبة للخواص الفسيولوجية: فيتم تقسيم العوامل الكيماوية حسب تأثيرها على جسم الإنسان كما يلي:

1. الغازات الخانقة :Choking Agenis

وهي العوامل التي تؤثر على الجهاز التنفسي عند الإنسان وتسبب التهاب القصبات الهوائية ويصل تأثيرها إلى الرئتين.

2. الغازات التي تؤثر على الأعصاب Nerve Gases

هذه الأنواع من الغازات إذا امتصها الجسم سواء عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع أو من خلال امتصاص البشرة تؤثر على أعمال الأنسجة في جميع أنحاء الجسم وتؤدي إلى تجميع خميرة الاستيل كولين Acetyl Choline على نهايات الأعصاب مما يؤثر على التنفس، الجهاز البصري، الأطراف.

3. الغازات التي تؤثر على الدم Blood Agents

هذا النوع من العوامل الكيماوية يؤثر على الدم بعدم السماح له بأخذ الأكسجين ويمتص أيضاً عن طريق الجهاز التنفسي.

4. الغازات المنفطة (الكاوية) Blister Agents

الغازات التي يمكن أن يمتصها الجسم من الداخل والخارج مسببة الالتهابات والنفط الجلدي أو الطفح وهدماً عاماً لأنسجة الجسم، وأبخرة هذه العوامل تؤثر على البشرة وتهاجم الجهاز التنفسي حيث يكون أقوى هجوم لها في الجزء العلوي من الجسم بما فيه العيون.

5. الغازات المقيأة Vomiting Agents

الغازات التي تثير التقيوء وتسبب السعال والزكام وتؤثر على الأنف والحلق ويخرج من الأنف المخاط ومن العيون الدموع ويتبعها أيضاً ألم كبير في الرأس.

6. الغازات المسيلة للدموع Tear Gases

تسيل الدموع مع ألم حاد في العين وإذا كان التركيز عالياً تؤثر على البشرة وتسبب حروقاً مؤقتة وشعوراً بالحكة.

العوامل الخانقة Choking Agents

سميت بهذا الاسم لأنها تؤثر على الجهاز التنفسي، الأنف والحلق وخاصة الرئتين، وفي الحالات القصوى تنتج الأغشية وتمتلئ الرئتين بالسوائل، فيموت الإنسان من نقص الأكسجين، وتسمى الوفيات من هذا النوع بالغرق البري على غرار الغرق المائي البحري، وهذه العوامل عديمة اللون إلا أن رائحتها مميزة تشبه رائحة حصاد الذرة، أو الحشائش المبتلة، وكان لها عظيم الأهمية في الحرب العالمية الأولى لأن 80٪ من خسائر الحرب كانت باستعمال هذه العوامل وخاصة الفوسجين، وهذه عدة عوامل أهمها:-

1. **الفوسجين:**

الاسمُ الكيماوي والرمز: Carbonyl Chioride Cocl

الخواص الطبيعية:

الحالة: غاز لا لون له وأثقل من الهواء.

الكثافة: كثافة بخاره 3.غم/ سم3 بالنسبة للهواء.

درجة التجمد : 128مْ

درجة الغليان: 7مْ ولذلك فهو متطاير على درجة الحرارة العادية.

ضغطه البخاري : 1173 مم زئبق على درجة 20مْ

طريقة حفظه: يجب أن يحفظ في مكان بارد نظراً لانخفاض إلا إذا كان في حالة جافة.

معدل الجرعة المميتة: 3200ملغم دقيقة/ م3.

طريقة التحضير: الفوسجين مادة كيماوية سهلة التحضير إذ يمكن تحضيرها بتفاعل الكلوروفورم مع الأكسجين في ظروف خاصة حسب المعادلة الكيماوية.

$$CHCl_3 + O_2 \rightarrow COCl_2 + HCl$$

يتحلل بصعوبة في الجو الماطر، وإذا سقط على أوراق النباتات العالية كالغابات يتفاعل مع الماء مكونا حامض الكلوردريك وثاني أكسيد الكربون حسب المعادلة:-

$$COCl_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2HCl$$

وهذا الحامض يؤثر على أنسجة الرئة فيسبب إتلافها مما يسمح بمرور السوائل من ماء وأملاح إلى الرئة وتفيض الرئة ويقل الأكسجين نظراً لوجود ثاني أكسيد الكربون مما يسبب الاختناق في خلال 24ساعة.

هذا العامل الكيماوي أثره قصير ولكن يستعمل لإحداث خسائر بتأثير لاحق بطيء ومتأخر كعامل كيماوي سام ومتراكم (من 3-14 ساعة) ولا يؤثر على العين أو البشرة الخارجية.

2. الداي فوسجين:

الاسم الكيماوي Trichiormethyl Chioroformate Cicooccl3 يختلف عن الفوسجين بأن له درجة غليان عالية 127مْ ولذلك يسهل تعبئته في القنابل بعكس الفوسجين الذي له درجة غليان منخفضة ويجب أن يحفظ في المبردات حتى في أيام الشتاء، ويختلف أيضاً بأنه قليل التطاير، ولهذا السبب يعطي تركيزاً في الجو يعادل ثلاثة أضعاف التركيز الذي يعطيه الفوسجين، ولذلك يعتبره الجنود غازاً مسيلاً للدموع بعكس الفوسجين ونظراً لأنه يتحول إلى فوسجين فإن الإنسان يلاقي نفس الأعراض الذي يلاقيها مع الفوسجين وهي نوعين:

1- الإصابات الخفيفة:

لا تتعدى الأعراض الصداع ونزول الدموع والسعال وضيق الصدر، الغثيان وبطء دقات القلب، تتلاشى هذه الأعراض من 2-20ساعة.

2- الإصابات الشديدة:

يظهر انتفاخ الرئتين Emphysema نظراً لدخول السوائل إليها ثم امتصاصهما وتظهر الوذمات الرئوية وتسمع الحشرجة في الصدر ويتكاثف الدم وتقل كمية الأكسجين، وقد يصاب الإنسان بما يشبه الصدمة، ويظهر العرق البارد على الجلد، وينخفض ضغط الدم وتخف دقات القلب.

المعالجة:

يجدر الانتباه إلى أن ظهور أعراض ضيق النفس في شخص ما تعرضت المنطقة التي يعيش فيها لغاز الفوسجين يقتضي بالضرورة نقل مثل هذا الشخص بأسرع ما يمكن إلى منطقة أخرى نظيفة، ووضعه في حالة راحة تامة ومراقبة رئتيه خوفاً من حدوث الوذمة الرئوية المفاجئة.

أما إذا كانت الأعراض شديدة فإن كل ما يمكن عمله للمصاب هو تدفئته وتأمين الراحة الكاملة له، على أنه يجب استعمال الأكسجين لنقله، ولا تستعمل المسكنات إلا إذا لزمت لئلا تثبط مركز التنفس، كما لا تعطي المضادات الحيوية إلا بعد معالجة الوذمة الرئوية وابتداء تلاشيها، وتعتبر المنبهات القلبية والرئوية والسوائل بما فيها الكحول كلها مضادات استطباب، ولذلك فإنها لا تعطى مطلقاً، أما إعطاء الدم فهو من الإسعافات الأولية إلا أنه لا يستعمل إذا تمت معرفة الغاز أو العامل السام في المنطقة وقسم من الأطباء يحبذ استعماله وقسم لا يحبذ استعماله.

الوقاية:

نظراً لأنه لا يؤثر على الإنسان عن طريق الجهاز التنفسي، لذا يجب الوقاية من هذا الغاز إما:

1. القناع الواقي.
2. أن يتم التنفس خلال قطعة من الفحم ملفوفة بقطعة من الشاش، أو قطعة من القماش مبللة بمحلول النشادر أو كربونات الصوديوم إلى أن يزول تأثير الغاز.

الغازات التي تؤثر على الأعصاب Nerve Gases

هذه العوامل من أخطر الأنواع ومنها ما يقتل في لحظات لا يمكن للطبيب أن يقوم بإسعاف المريض، وتدخل هذه الغازات إلى جسم الإنسان سواء بطريق الاستنشاق أو الفم أو من خلال الجلد وليس لها أي رائحة مميزة، وعند دخولها الجسم تعطل خميرة خاصة في الجسم هي:

(Cholin Esterase Enzyme) مما يـؤدي إلى تـراكم مـادة الاسـتيل كـولين (Acetylcholine) في النهايات العصبية حسب المعادلة:-

$$\mathrm{(CH_3)_2CHO}\!-\!\overset{O}{\overset{\|}{P}}(\mathrm{OCH_3})\!-\!F + CHE \longrightarrow \mathrm{(CH_3)_2CHO}\!-\!\overset{O}{\overset{\|}{P}}(\mathrm{OCH_3})\!-\!CHE + HF$$

وينجم عن ذلك بالتوالي:

1. تنبيه الأعضاء العصبية End Organs
2. الشلل بسبب تعطيل النقل الحركي Biocked Impulses

على هذا يجب أن توجه المعالجة لمكافحة التأثير المتراكم لمادة الاستيل كـونين باستعمال حقن الاتروبين، ومعالجة نقص التروية الرئويـة بالأوكـسجين (Anoxia) الناجم من شلل جهاز التنفس الاصطناعي استعمال الأوكسجين.

وتختلف تأثيرات وأعراض هـذه العوامـل تبعـاً للطريـق الـذي دخلـت منـه والجهاز الذي أثرت عليه، فإذا كان دخول هذه العوامل عن طريـق جهـاز التـنفس كانت الأعراض عامة، وإذا كان تأثيرهـا علـى الجلـد كانـت الأعـراض جلديـة في الدرجة الأولى.

هذه العوامل كثيرة نضع منها أهم الأنواع وهي كما يلي:

1- التابون **Tabun** :الاسم الكيماوي والرمز

Ethy N-Dimethy Iphosphormidocyanidate اخـترع هـذا النـوع مـن غازات الأعصاب العالم الألماني Shrader.

- الحالة: سائل يميل إلى اللون البني، ويعطي بخاراً لا لون له.

- الرائحة: تشبه رائحة الفواكه الخفيفة، ولا رائحة له عندما يكون نقياً
- متوسط الجرعة القاتلة: 40 مغم دقيقة/ م3 للناس العاديين الذين يميلون إلى قلة العمل والراحة، وعن طريق التنفس 200مغم دقيقة / م3.
- طريقة التحضير: يتم تحضير هذا العامل على خطوتين:

يمرر غاز الداي مثيل أمين Dimethylamine على كمية كبيرة من مادة POCl3 (فوق ثالث أكسيد الفوسفور) Phosphorous Oxychioride لتكون المادة رقم (1) بالتقطير الجزئي بنسبة 80-90٪ وفي الخطوة الثانية تتفاعل المادة رقم (1) مع سيانيد الصوديوم والكحول في محلول أحادي كلور البنزين رقم (2) بنسبة 90٪ كما يلي:

$$(CH_3)_2NH + POCl_3 \longrightarrow (CH_3)_2NPOCl_2 + HCl$$

$$\underset{(1)}{(CH_3)_2NPOCl_2} + NaCN + C_2H_5OH \longrightarrow$$

$$\underset{(2)}{(CH_3)_2N(H_5C_2O)P(=O)CN} + NaCl + HCl$$

أما مادتي السارين Sarin والسومان Soman وغيرها من المـواد مـن غـازات الأعصاب فمن الصعب تحضيرها إلا أن الألمان الذين اخترعوا هذه المواد هم الذين قاموا بتحضيرها، ويسمى التفاعل الذي يتم به تحضير السارين بـــ الـداي داي -Di Di Reaction والجدول التالي يبين الفوارق بين هذه العوامل وخواصها الفيزيائية:

	التابون	السارين	السومان
اللون	بني	لا لون له	لا لون له
اللون الجزئي	161.1	140.1	182.2
درجة الذوبان	500-	38 -50-	70-
درجة الغليان	240-	147.-	167.-
الكثافة	10.077	1.10	1.026
كثافة البخار	5.63	4.86	6.23
ضغط البخار	0.07	1.57	207
معدل الجرعة القاتلة	200-100	100-50	150-50

ومن الخواص العامة لهذه العوامل أنه تتحلل بالماء فيبطل مفعولهـا، وتتفاعـل مع الأوكزيمات Oximes وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 فيبطل أيضاً مفعولها.

التأثير:

تشترك هذه المواد جميعها في التأثير علـى جـسم الإنـسان سـواء دخلـت عـن طريق الجلد، التنفس، أو الفم ويكون هذا التأثير كما يلي:-

1. العين: يسبب لهما تسمماً أكثر ممـا يـسبب عـن طريـق البـشرة، فتـضيق الحدقتين، ويصبح الإنسان عـديم القـدرة علـى الرؤيـا حتـى في الـضوء

الخفيف، كما أن السائل من هذه العوامل في العين يقتل ويسبب الموت بسرعة.

2. البشرة الخارجية: يخترق البشرة بسرعة، ومعدل الجرعة القاتلة من البخار لم تعرف حتى الآن ولكن تتراوح ما بين 20-40مغم دقيقة/ م3.
3. الجسم: إن التأثير على الجسم لا ينحصر في الجهاز التنفسي فقط، وإنما عن أية طريق يدخل الجسم، فتكون لهذه الغازات الأعراض التالية: سيلان الأنف، تضيق في الصدر، عدم الرؤيا وتضيق الحدقتين، ضيق في التنفس، التعرق كثيراً، الغثيان، التقيؤ، الرجف العضلي، التبرز والتبول الغير إرادي، الصداع، الاضطراب، الخمول، الغيبوبة والتشنجات ويتبع كل هذه الأعراض صعوبة في التنفس والوفاة، وتكون هذه الأغراض أخف عن طريق البشرة الخارجية ويموت الإنسان من تأثير الغاز على البشرة ما بين ساعة-ساعتين، أما عن طريق التنفس ففي خلال دقيقة-دقيقتين، أما التأثيرات الخفيفة فلا تزيد عن العرق الموضعي والرجفة والسعال مع بعض الآلام الداخلية.

كيفية القضاء على التسمم أو المعالجة:

مادة الأتروبين كانت ولا زالت هي المادة الأزمة وهي مادة شبه قلوية تؤخذ من نبتة طبية تسمى (ست الحسن) فيعطى المتسسم بهذه العوامل ثلاث حقن أتروبين في خلال عشرة دقائق لا تزيد كل منهما عن 2مغم، وقد يلزم الأمر تكرار الجرعة.

ولاستكمال العلاج يعطى المصاب مشتقات الأوكزيم، ويتلخص التفاعل في المعادلة التالية:

$$(RO)_2P(=O)CHE + Oxime \longrightarrow (RO)_2P(=O)Oxime + CHE$$

ولذلك قام العلماء بالبحث فتمكنوا من إيجاد مادة معينة وأطلقوا عليها 2Pam من أجل إزالة التسمم بهذه العوامل، ويرمز لها بالرمز:

CH= N-OH

N^+

CH_3I

وهذه المادة كان يقوم بتحضيرها الألمان من مادة تسمى كولين، وتعتبر هذه المادة الآن من أهم المواد ضد التسمم بالغازات التي تؤثر على الأعصاب.

كيفية الكشف عن هذه العوامل

1. تتفاعل المادة السامة مع والأمونيا لتعطي Oxime وهذه المادة لها لون معين وبالإمكان أن تكتشف بتركيز 0.01 ميكروغرام في الجو.
2. يتم بواسطة تفاعلها مع خميرة الكولين ايستريز التي يؤثر عليها وهذا الفحص حساس من 10–100 مرة كفحص كيماوي. ولكن هذا الفحص الحيوي لا يمكن تطبيقه في الميدان، وبعضهم يستعمل جهاز الطيف الضوئي للكشف عن هذه الغازات.

هذا وقد اخترع العلماء الأمريكان عوامل جديدة من هذا النوع وأطلقوا عليها اسم V-Agent، ولم تظهر أسرار هذه المواد، إلا أن العوامل بشكل عام لا

لون لها ولا رائحة ولا تتبخر بسرعة وتتجمد في درجة الحرارة العادية ونظراً لقلة التطاير فإن آثار الأبخرة محدودة، ومدة بقاء تأثير العوامل تزداد ويمتص جلد الإنسان هذه العوامل عن طريق النباتات والحشائش وتعتبر باقية الأثر على درجة عالية.

وتؤثر هذه العوامل على الجهاز العصبي وتنتشر بشكل قطرات سائلة بحيث تحدث خسائر وإصابات عند امتصاصها بواسطة الجلد وهذه العوامل تحتاج لوقت أكثر من العوامل الأخرى لتحدث الخسائر بالنسبة لامتصاص الجلد لها، كما تحدث خسائر عن طريق الاستنشاق وهي نسبياً بطيئة التأثير أي ذات أثر متأخر إما بشكل أبخرة فهي سريعة التأثير.

هذا بالإضافة إلى مواد أخرى جديدة اخترعها العلماء نضع رموزها للتعرف على مركباتها فقط.

RO, RO, P=O, $SC_2H_4NR'_2$

(1)

RO, RO, P=O, N^+, CH_3, $CH_3SO_4^-$

(2)

RO, RO, P=O, $SC_2H_4SCH_3 \cdot C_2H_5OH$

(3)

طرق الوقاية

1. يجب استعمال القناع الواقي.
2. ارتداد الملابس الواقية التي تطلى بمحاليل خاصة لا تستطيع هذه الغازات النفاذ منها.
3. يجب إزالة جميع النقاط التي تقع على الملابس وذلك بالغسيل بالماء الحار والصابون، أو مسح المناطق الملوثة بالأمونيا، أو بمحلول قاعدي مخفف.
4. غسيل العين بمحلول بيكربونات الصودا.

العوامل التي تؤثر على الدم Blood Agents

هذه العوامل شديدة الفتك وتقتل المصاب بدقائق معدودة (15 دقيقة) إذا استعملت بكثافة عالية، وعملها هو أضعاف التروية الدموية في الأنسجة دون التدخل بأكسدة في الرئتين وتؤثر على الخميرة المسمى Cytochrome Oxidase وهي كثيرة نورد منها ما يلي:

1. حامض الهيدروسيانيك

الرمز الكيماوي: HCN

الحالة الطبيعية: سائل أو غاز

الوزن الجزيئي: 37.2غم

متوسط الجرعة: تتغير مع التركيز فمثلاً التركيز في الجو القاتلة 200مغم/ 3 لتكون الجرعة القاتلة 2000مغم دقيقة/ م3.

التأثير: أمده في الجو قصير إلا أن تأثيره شديد جداً مع أنه مادة متطايرة وفي الحالة الغازية أخف من الهواء.

يتحلل بسرعة وخاصة مع الرطوبة إلى أمونيا وحامض الفورميك حسب المعادلة:

$$HCN + H_2O \rightarrow HCOOH + NH_3$$

ومواد أخرى بنية اللون يحتمل أن تكون غازات النتروجين ، وهو غير ثابت إلا إذا كان نقياً جداً، ولكنه عند الخزن يكون مركبات متفجرة ويمكن أن يحفظ بإضافة كمية قليلة من حامض الفسفوريك H_3PO_4 أو غاز ثاني أكسيد الكربون.

2. كلوريد السيانوجين:

الرمز الكيماوي: CNCL

الحالة الطبيعية: غاز لا لون له

متوسط الجرعة القاتلة: 11.000 مغم دقيقة/ م3.

التأثير: نظراً لقوة نفاذه ولأنه مسيل الدموع فلا يمكن معرفته، أثره قصير إلا أن بخاره يبقى لعدة ساعات أو أيام على أوراق الشجر في الغابات حسب تغير الطقس، ولا يتحلل بسرعة وقابل للحفظ إلا أنه يكون مركبات متفجرة.

3. الارسين AsH_3

غاز من الصعب أن يصبح سائلاً أو حتى أن يخزن، متطاير يفوق كل الغازات المستعملة في الحرب الكيماوية، له رائحة الثوم ويشتعل بسرعة، ولذلك من الصعب إطلاقه بواسطة القنابل.

يتحلل بسرعة مكوناً حوامض الزرنيخ، يتفاعل مع النحاس والنيكل ومدى تأثيره قصير، وتتأخر أعراضه عن الظهور من 2-11ساعة.

الأعراض

تبدأ الأعراض فور التسمم بهذه الغازات بالشعور بالصداع والدوار والتقيؤ، ويتلو ذلك عادة السبات والاختلاجات، أما إذا لم تكن كثافة الغازات عالية وتعرض لها المصاب طويلاً فإن السبات والاختلاجات تكون من الأعراض المبكرة وقد تستمر ساعات أو أياماً ويتلون جلد المريض باللون الوردي الفاتح.

المعالجة:

تتم المعالجة في الميدان باستعمال حقن أميل نترايت Amyl Nitrite وانشاقها للمصاب حتى ثمان حقن على أن يستعمل في حالة التسمم الشديد محلول 1٪ نيترات الصوديوم Sodium Nitrite بمعدل 0ر1 سم^3 على أن يعطى المريض في هذه الفواصل محلول 10٪ ثيوسلفات الصوديوم $Na_2 S_2 O_3$ حقناً بطيئاً في الوريد بمعدل 0ر1 سم^3، ويجب الانتباه إلى ضرورة إبقاء المريض في وضعية الاستلقاء بعد إعطاء الحقن، أما إذا كان تأثير التسمم على الجملة العصبية عميقاً فإن الأعراض تدوم بضعة أسابيع.

بالإضافة إلى ما تقدم فإن غاز الأرسين يعطب الكبد والكلى وكثرة التعرض لهذا الغاز تسبب القشعريرة ، الغثيان، التقيو، وأما التعرض الخفيف فيؤدي إلى الصداع وعدم الارتياح فقط.

الوقاية:

تتم باستعمال القناع الواقي.

الغازات الكاوية Blister Agents

تم اكتشاف فعالية هذه العوامل عام 1935 من قبل العالم Word وكان الخردل هو الغاز الوحيد الذي يعمل الفقاعات خلال الحرب العالمية الأولى، وكان يؤثر على الرئتين والبشرة ورائحة مميزة وذو أمد طويل في التأثير تحت الظروف العادية، وفيما بعد أجريت التجارب ، وأصبحت هذه العوامل بدون رائحة وتختلف في التأثير، ولا يشعر الفرد بها إذ لا تسبب الالم عند تعرض الإنسان لها ما عدا مادتي الـ Phosgene oxime Lewisite اللتان يشعر الإنسان بألم حاد عند التعرض لهما، وتظهر الإصابات فيما بعد شبيهة بلسعة النحلة، والوقاية من هذه المواد صعباً جداً لأنها تهاجم جميع أجزاء الجسم سواء كانت في الحالة السائلة أو الغازية، كما تلوث النبات الطعام والماء المكشوف وتبقى عالقة على أي شيء تقع عليه ويقتضي عن المعالجة معرفة نوع الماء وهذه العائلة من الغازات كثيرة نضع منها ما يلي:

1. **الخردل**

حاول الإنجليز صناعة الخردل فأجروا التفاعلات الكيماوية التالية:

$$S_2Cl_2 + C_2H_6 \longrightarrow S\begin{matrix} C_2H_4Cl \\ C_2H_4Cl \end{matrix} + S$$

ولكن لم يكن الناتج نقياً جداً ونظراً لصعوبة فصل الخردل من الكبريت المترسب بالإضافة إلى الخطورة التي تتعلق بفصلهما، فحاولوا مرة أخرى ولكن في هذه المرة استعملوا ذرة كبريت واحدة فكان الناتج الخردل كما في المعادلة التالية:

$$CH_2 = CH_2 \longrightarrow S \begin{matrix} \nearrow C_2H_4Cl \\ \searrow C_2H_4Cl \end{matrix}$$

أما الألمان فقد اخترعوا الخردل قبل الانجليز واستعملوه قبلهم وكانوا يعتمدون في تحضيره على خطوتين:

الأولى: تحضير مادة الـ Glycol

الثانية: تفاعل الـ Glycol مع الكلورين لينتج الخردل الأزوتي كما يلي:

$$R-N \begin{matrix} \nearrow C_2H_4OH \\ \searrow C_2H_4OH \end{matrix} + Cl_2 \longrightarrow R-N \begin{matrix} \nearrow C_2H_4Cl \\ \searrow C_2H_4Cl \end{matrix}$$

ولكن بعد بحث طويل وجد أن تفاعل أكسيد الأثيلين مع الأمين Amin تنتج هذه المادة بسرعة ولذلك أصبحت هذه الطريقة هي المستعملة لدى المصانع لتحضير الخردل الأزوتي والخردل العادي كما يلي:

$$RNH_2 + \begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{matrix}\!\!>O \longrightarrow R-N\begin{matrix} C_2H_4OH \\ C_2H_4OH \end{matrix}$$

وقد شاع استخدام الخردل في الحروب وستتحدث عن أنواع الخردل المستعملة في الحرب الكيماوية

-الخردل الذي يحتوي على الكبريت-

الرمز الكيماوي: $(CI\,CH_2OH_2)_2S$

الاسم الكيماوي: Dichioro-diethyl sulfide

الوزن الجزئي: 159.8 غم

الكثافة: 1.37 غم/ سم3 في درجة الصفر

درجة التجمد: 14م

درجة الغليان: 227.8م

متوسط الجرعة : عن طريق الاستنشاق 1500مغم

القاتلة: عن طريق البشرة 10.000 مغم دقيقة/ م^3

يتطاير حسب درجة الحرارة، وغير قابل للإنفجار ولا يتحلل بسرعة ولكن عند تحلله ينتج حامض الكلوردريك والـ Thioglycol له رائحة تشبه رائحة الثوم، ونظراً لأن الخردل يمتص أكثر عند وجود البشرة الرطبة أكثر من الجافة لذلك يكون مفعوله أقوى بتركيز خفيف في مناخ حار رطب نظراً لأن الجسم يكون مملوءاً بالعرق والجرعة للبشرة على درجة 21 فالتعرق يسبب امتصاصاً أكثر و لهذا تقل

الجرعة القاتلة كلما انخفضت درجة الحرارة، ونظراً لتراكم الخردل فإنه يحدث تأثيراً على البشرة حتى لو كان التركيز قليلا فمثلاً يسبب احمرار العين وتتأخر ظهور الأعراض الأولى من 4-6 ساعات ومن المحتمل أن تظهر بعد 24 ساعة وأحياناً تتأخر اثني عشر يوماً.

التأثير

تختلف المظاهر والأعراض باختلاف نوع الخردل المستعمل فيما إذا كان سائلاً أم غازاً، ولنبدأ بتأثيره على العين:-

1- غاز الخردل:

إذا كانت الإصابة خفيفة ظهرت الأعراض بعد انقضاء8-12سنة وكانت لا تتعدى التدميع والشعور بوخز في العين شبيه بوخز الرمل كما ويظهر التهاب الملتحمة العينية الجاف.

أما إذا كانت الإصابة أشد فإن الأعراض التي تظهر أيضاً بعد انقضاء عدة ساعات هي ألم في العينين وتشنج الأجفان وخوف الضياء والتهاب الملتحمة ووذمة الأجفان.

2- الخردل السائل

تبدأ الأعراض بفرط التدمع وخوف الضياء، تشنج الأجفان ووذمة خفيفة فيهما واحمرار في الملتحمة العينية للأجفان وكرة العين، أما الألم فيظهر متأخراً، أما الأعراض المتأخرة فهي التدمع وشدة الألم وتشنج الأجفان وتضيق الحدقتين والإفراز الغشائي المخاطي والتهاب القزحية ووذمة القرنية وخشونتها ويتلو ذلك التقرحات المختلفة

معالجة العين

لإزالة آثار الخردل من العين بأسرع ما يمكن لأنه يتلف العين بسرعة و خلال دقيقتين لذلك يوضع مرهم BAL على العين عند الإصابة وغلق الأجفان وتدليكهما جيداً لمدة دقيقة ثم غسلهما بالماء الحار والصابون، ويدهن مرة أخرى بنفس المرهم.

2. تلوث الجلد وإصابته

أ. التلوث البسيط: لا تظهر الأعراض إلا بعد انقضاء ساعات أو بضعة أيام وهي الحكة الجلدية والحرقات ثم الاحمرار الموضعي

ب. التلوث المعتدل: تظهر الأعراض نفسها كما تقدم بالإضافة إلى الألم وتظهر فيما بعد الحويصلات على المنطقة المصابة ويتورم الجلد ويصبح ملمسه جافاً.

ج. التلوث الشديد: تكون الحويصلات والفقاعات عميقة وتظهر انتانات ثانوية مما يسبب آلاماً مختلفة وتظهر بعض الأعراض كالغثيان والتقيؤ وارتفاع درجة الحرارة والإسهالات والصدمات والأعراض الدماغية وتنقص كريات الدم البيضاء بشكل ملحوظ ويتكثف الدم.

3. إصابة جهاز التنفس

إذا كانت الإصابة خفيفة فلا تتعدى الأعراض تخرش الأنف والبحة وجفاف الحلق والسعال والتهابات البلعوم.

إما إذا كانت الإصابة معتدلة فترتفع درجة الحرارة ويسرع النبض والتهاب الحنجرة والرغامى وازدياد الكريات البيضاء في الدم.

أما إذا كانت الإصابة شديدة فتظهر الزرقة في الجسم والتقشع القيحي والتهاب القصبيات والرئتين.

الخردل الذي يحتوي على النيتروجين

Methyidiethylamine mechloretha mine Dichioro-n-

الاسم الكيماوي	Dichlorodiethyl Methyl Amine
الرمز	$(ClCH_2CH_2)_2NCH_3$
الوزن الجزيئي	156.07غم
الوزن النوعي	1.15 في الحالة السائلة على درجة 20
درجة التجمد	-15م
درجة الغليان	75م
متوسط الجرعة القاتلة	3000 مغم دقيقة/ م^3

يتحلل بسرعة ويعد من أسرع المواد تأثيراً على العين في الحالة الغازية، أما في السائلة فله تأثير خفيف أو معتدل وبناء على ذلك فلا يعتبر كأحد العوامل التي تثير الفقاعات. يتطاير بسرعة ويتفجر إذا خزن لمدة طويلة، ويتحلل في الشتاء بنسبة 50٪ ورائحته تشبه رائحة الفواكه في الحالة الغير مخففة، وفي الحالة المخففة كالصابون الناعم.

التأثير

تتأخر الأعراض في الظهور إلى 12 ساعة وربما أكثر، ولا يختلف في التأثير عن الخردل إلا أنه لدى التعرض الخفيف يؤذي العينين بشدة وتظهر نفس الأعراض التي شرحناها كما تقدم، أما عند التعرض الشديد أو الطويل المدى

فتظهر الحكة والاحمرار ثم تظهر الفقاعات ولكن تأثيرها على الجهاز التنفسي فيظهر ألم في الحلق والأنف وخشونة في الصوت إلى أن يختفي والتنفس بصعوبة Retard Respiration والتهاب ذات الرئة بعد حوالي 24 ساعة.

عند الابتلاع يمنع تكاثر كريات الدم ويؤذي الأنسجة وإسهال شديد ومن المحتمل أن يحتوي الخروج على دم وتظهر القروح في الأمعاء الدقيقة وتقتل جميع الأغشية المخاطية، وابتلاع 2-6ملغم يسبب الغثيان والتقيؤ.

الخردل الآزوتي الثلاثي

الرمز الكيماوي N(CH2 CH2 CL)3

اسمه الكيماوي Tris (2-chioroethyl) Amine

أقوى المواد تسمماً بالإضافة إلى أنه أكثر المواد غير قابلة للتحلل، ويسبب نفس الأعراض الذي يسببها الخردل، وللعلم صنع الألمان من هذا النوع 2000طن بعد الحرب العالمية الأولى مباشرة.

الوقاية

لم يعرف حتى الآن علاجاً مضاداً لهذه المادة ولكنها تتفاعل مع المسحوق القاصر Caocl بسرعة ليبطل مفعولها، ولذلك يجب أن تكون هذه المادة أو مادة T Chioramine أو مادة Chioramide متوفرة لدى كل فرد لإزالة البقع والآثار التي تصيب البشرة، أما لحماية الوجه والجهاز التنفسي فيستعمل القناع الواقي، و في بعض الأحيان ملابس تكون قد وضعت في المسحوق القاصر أو غيره لتقي البشرة عندما يلبسها الإنسان.

أوكسيم الفوسجين Phosgone Oxime

- الحالة: مادة صلبة لا لون لها أو على شكل سائل له درجة ذوبان منخفضة له ضغط بخار مرتفع جداً ويتحلل على درجات الحرارة العادية.
- درجة الغليان: 54م
- درجة الذوبان: 40م يذوب في الماء بسهولة، له رائحة نفاذة غير مقبولة ويمكن معرفته بسهولة.

التأثير:

يؤثر على الجسم بسرعة عند التعرض له محدثاً ألماً يتراوح ما بين لسعة الدبوس إلى لسعة النحلة الشديدة ويزعج الأغشية المخاطية للعين والأنف عندما يلامس البشرة يحدث حكة في خلال 30 ثانية ومنطقة محاطة بحلقة حمراء وتتكون Wheal ندبة في خلال 30 دقيقة ثم تتحول خلال أسبوع وتزول هذه الندبة بعد ثلاثة أسابيع وتستمر الحكة أحياناً إلى شهرين أو أكثر.

اللويزايت Lewisite

رمزه الكيماوي:	CLCH=CHAS cl2
الاسم الكيماوي:	Dichioro (2-Chiorovinyl) Arsine
الوزن الجزيئي:	207.35غم
الكثافة:	1.089غم/ سم3 على درجة 20م يتخبر بمعدل 967مغم/ م3 على درجة صفر مئوية وترتفع كلما ارتفعت درجة الحرارة.

رائحته كالخميرة الإفرنجية ويتحلل بسرعة ولكن المادة التي تنتج بعد التحلل لها نفس الخاصية أيضاً وسريع التأثير، خاصة إذا كان في الحالة السائلة، ويسبب العمى في خلال دقيقة واحدة فقط، ويشبه في تأثيره الخردل بالإضافة إلى الوذمة الرئوية، الإسهال، عدم الراحة، الضعف، ارتفاع غير طبيعي في درجة الحرارة، انخفاض ضغط الدم، يسبب احمرار الجلد في خلال دقيقة من التعرض له، وتظهر الفقاعات بعد حوالي 13ساعة من التعرض وعندما يستنشق بكميات كبيرة فيكون مميتاً في خلال عشر دقائق بالإضافة إلى أنه يسبب قروح في الجلد تكون عادة أكثر تأثيراً من الخردل.

طريقة التأثير: كشف العلماء النقاب عن أن هذه المادة تتفاعل مع الخمائر التي تحتوي مجموعة SH وتبطل مفعولها كما يلي:

$$\text{(SH)}_2\text{Enzyme} + Cl_2AsCH{=}CHCl \longrightarrow \text{Enzyme}\begin{matrix}S\\ \\S\end{matrix}AsCH{=}CHCl$$

ولإزالة هذا التأثير فقد أوجد العلماء مادة B.A.L والتي تتفاعل مع الناتج لتزيل آثار التسمم وتحرر الخميرة مرة أخرى وتسمى هذه المادة British Anti Lewisite ويتم التفاعل كما يلي:

$$\text{Enzyme}\begin{matrix}S\\ \\S\end{matrix}AsCH{=}CHCl + \begin{matrix}CH_2SH\\ CHSH\\ CH_2OH\end{matrix} \longrightarrow \text{Enzyme}(SH)_2$$

"مركبات الزرنيخ"

هذه المواد ذات فعالية كبيرة لاحتوائه على ذرة الزرنيخ السامة، وتعتمد على استبدال ذرة الهدروجين الموجودة في الأرسين بذرات أو جزيئيات عضوية أو كلورين أو سيانيد، ولها خاصية أنها تتحلل بسرعة وهي غير سامة جداً وهي من الغازات التي تعمل فقاعات.

الرموز الكيماوية

فنيل دار كلورد آرسين $C_6H_5AScl_2$

اثل دار كلورد آرسين $C_2H_5AScl_2$

ميثيل دار كلورد آرسين CH_3AScl_2

هذه المركبات كلها متشابهة في التأثير وتعتبر من المواد المقيأة أحياناً أو من الغازات المحرقة نظراً لأنها تسبب فقاعات وتؤذي الجهاز التنفسي، كما أنها تؤذي العيون وتسبب التسمم إذا امتصت عن طريق البشرة ومن المحتمل الوفاة ولا يحتمل ألمها على الحلق والأنف إذ يبدأ الألم في خلال دقيقة وبالنسبة للعين فتسبب هذه المواد التنخر في القرنية.

الوقاية يجب أن يلبس الفرد القناع الواقي بالإضافة إلى أنه يحمل مرهم BAI الذي يستعمل في حالات التسمم بالزرنيخ والزئبق كما بالإمكان استعمال المسحوق القاصر أو وضع هيدروكيسد الصوديوم على المكان الذي تعرض لهذه المادة لأنه يسبب تحلله إلى مواد أخرى لا تؤثر على الجسم كثيراً كما تؤثر المواد الصلبة.

الغازات المقيئة Vomiting Agents

إن المواد الثلاث المقياة المذكورة هنا جميعها توجد في الحالة الصلبة وإذا سخنت تتبخر ثم تتكثف لتكون الهباء أو الضباب الجوي السام وفي الأحوال الغازية تسبب الإزعاج لضحاياها إذا تكثفت في مكان مفتوح وتسبب المرض وربما الموت، وتستعمل هذه المواد للقضاء على الفوضى الداخلية والشغب ولإحداث الإضراب بين صفوف العدو في الحروب.

المواد هي:

1- **داي فنيل كلورو آرسين**

رمزه الكيماوي: $(C_6H_3)_2 Ascl$

الوزن الجزيئي: 264.5 غم

يتحلل بسرعة إذا كان بشكل ذرات ويكون الناتج سام جداً إذا أخذ عن طريق الفم.

$(C_6H_5)_2 Ascl \rightarrow H_{2O}$

لا رائحة له.

$(C_6H_5)_2 As_2 o_3 + Hcl$

معدل الجرعة القاتلة: 15000مغم دقيقة

معدل الجرعة التي: 12مغم دقيقة في خلال

تشكل الحركة: عشر دقائق.

وربما يكون الوقت أقل إذا كان التركيز أعلى.

- إزالة التسمم: يمكن إزالة التسمم بهذه المادة في خلال ساعة إلى ساعتين أو أقل من ذلك، وأما مفعولها فسريع جداً فيتراوح ما بين دقيقة وثلاثة دقائق.

- تأثيره على جسم الإنسان: يؤثر على العيون والأغشية المخاطية، يسبب سيلاناً في الأنف شبيهاً بالسيلان في الأيام الباردة، السعال، ألماً حاداً في الرأس، ألماً حاداً وتضيقاً في الصدر، الغثيان والتقيؤ، إذا كانت الإصابة معتدلة فتنتهي هذه الأعراض خلال 30 دقيقة بعد أن يكون الفرد قد غادر المنطقة الملوثة، وفي التركيز العالي يستمر التأثير عدة ساعات.

2- أدميسيت **Diphenylamino Chioro Arsine**

$(C_6 H_5)_2 AsCN \qquad (C_6 H_5)_2 Ascl$

3. داي فينل سيانو آرسين **Diphenyl Cyano Arsine**

هاتان المادتان تشبهان المادة الأولى، وفي الحالة الصلبة إلا أن الأخير عند تحلله يسبب تسمماً أكثر، والجدول التالي يبين صفات هذه المواد الفيزيائية

Diphenyl	Admasite	Diphenylamino Chioro	
Cano Arsine	——	Arsine	
255	277.57	264.5	الوزن الجزئي
30	195	44	درجة التجمد
290	410	307	درجة الغليان
10.000 ملغم	15.000ملغم	15.000 ملغم	معدل الجرعة القاتلة
30 ملغم	22 ملغم	12 ملغم	معدل الجرعة المشلة للحركة
2.79 ملغم/م3	لا يتطاير	7.2 ملغم/م3	التطاير
30 ثانية	دقيقة واحدة	2-3دقائق	الوقت لبداية المفعول

متنوعات

أدت صناعة الحرب الكيماوية إلى البحث المتواصل واكتشف العلماء مواد منها ما هو مفعوله أقوى عشرة مرات من السارين ومنها ضعف الفوسجين وغير ذلك، ولا زال الكيماويون يبحثون عن مواد أخرى جديدة.

قال المارشال العسكري الروسي دارغون: إن العلاجات التي تستعمل لتنشيط الخلايا العقلية هي من أهم المواد التي يمكن استعمالها في الحروب الكيماوية لتؤثر على الخلايا العقلية بما يشبه الجنون، وهذه المواد منها Pislocin , L.S.D وغيرها.

أما مركبات الفلورين فتعتمد اعتماداً كلياً على S_2F_{10} ويسمى Sulfurdecaflouride والذي هو من المواد التي اكتشفت أخيراً، ويعادل تأثيره الفوسجين، وتحضير هذه المادة سهل جداً إذ يتم تمرير الفلورين على الكبريت، يتكون هذا المركب السام.

$$S + F_2 \rightarrow S_2F_{10}$$

أما بالنسبة لمركبات الفلورين العضوية، فمن المهم أن نعلم أن فلورين حامض الخل Flouro Acetic Acid هو من المواد السامة، ولقد ثبت ذلك بتجربته على القطط والفئران ووجد أنه يسبب الوفاة لها، كما وجد أيضاً بالتجربة أن كل مركب من المركبات العضوية ينتهي تأكسده في الجسم إلى فلورين حامض الخل يؤدي هذا المفعول، ولذلك فإن كل مركب عضوي يحتوي على فلوربين عدد ذراته العضوية فردي يؤدي إلى هذه النتيجة، أما إذا كان زوجي فالمركب الناتج لا يضر بجسم الإنسان كما يضر فلورين حامض الخل.

OH
$CH_2CH_2N(CH_3)_2$
N
H

Pislocin

$(H_5C_2)_2NCO$
NCH_3
N
H

LSD

الغازات المسيلة للدموع Tear gases

غازات تسبب ظهور الدموع بغزارة مع عدم القـدرة علـى الإبـصار الـوقتي، وتزول الأعراض بعد زوال المؤثر، أو نقل المصاب إلى منطقة خالية من الغاز، تؤدي إلى التقيؤ في بعض الحالات منها:

1- كلوروأسينوفينون: Chioroacetophenone

الرمز الكيماوي: $C_6H_5COCH_2CI$

الوزن الجزئي: 154.59°م

الكثافة: 5.3 مقارنة بالهواء

درجة التجمد: 54-55م

درجة الغليان: 244 -245م

ضغط البخار: 0.0017 مم زئبق على درجة صفر مئوية

0.0054 مم زئبق على 20مْ

0.158 مم زئبق على °55مم

2- محلول كلورفورم-كلود أسيتوفينون: نسبة 70٪-30٪.

3- مخلوط من كلور أسيتوفينون: كلوربكرين+كلورفـورم 33٪ ، 38.4 ٪ ، 38.4 ٪ ، وغيرها.

الغازات الدخانية

تستعمل الغازات الدخانية للأغراض التالية:

1. لإخفاء تقدم أو تقهقر أو انسحاب القوات المتحاربة.
2. إلى تضليل العدو عن المراكز الإستراتيجية في البلد المتحارب.

هذه الغازات يكون لونها عادة أبيض رمادي أو أسود، والغازات البيضاء تستعمل للإشارة ما بين القوات المحاربة جواً وبحراً.

جرت محاولات كثيرة من قبل أساطيل الدول العظمى المحاربة لاستعمال الدخان قبل الحرب العالمية الأولى كتجارب واستمرت هذه المحاولات إلى أن ظهرت ما بين عامي 1914-1918، واستمر البحث عن هذه الغازات وتطورها مرافقاً في ذلك البحث عن الغازات السامة بعد نهاية الحرب العالمية الأولى، وأصبح للغازات الدخانية فاعليتها في الحرب العالمية الثانية، ولكن نظراً للتكاليف الباهضة لهذه الغازات أصبح من الصعب حماية المنشآت المدنية، إلى أن اقترح السير ونستون تشرشل ذلك (الغازات الدخانية) مع علو تكاليفها ذلك لحماية الأهداف المدنية في فرنسا وبريطانيا ودول أخرى في ذلك الحين.

وتستخدمها قوات الامن في فض الشغب أو التجمعات غير المرغوب فيها أو في الدخول إلى المنازل لأغراض الاعتقال، وتشيع هذه الاستخدامات في أيامنا هذه أكثر من استخدامها في الحروب العسكرية.

خواصها

الغاز الدخاني هو Aerosol مكون من ذرات صغيرة جداً من المواد الصلبة أو السائلة ومعلقة في الجو وتعمل هذه الذرات بحجب أشعة الضوء إما بانكسار الضوء أو انعكاسه، وبما أن هذه الذرات قادرة على حجب أشعة الضوء بعمل

السحب الدخانية، إذن تعتمد هذه السحب على كمية أو عدد الذرات الصغيرة الفعالة، وكيفما كان فإن هذه الذرات الصغيرة جداً، وإذا كانت أبعادها أقل من طول الموجة الضوئية فليس لها أي خاصية لحجب الأشعة، ويقول العلماء بأن أفضل أبعاد لهذه الذرات لتكوين السحب الدخانية لا يقل عن 5×10سم (0.5 ميكرون). وهناك ثلاثة مبادئ أساسية لعمل الدخان:-

1- المواد الكيماوية التي لها قوة امتصاص بخار الماء إلى حد كبير عندما تنتشر في الجو، وتكون نقط صغيرة جداً من محلول مائي، ويدعى الضباب الصناعي، مثالاً على ذلك مادة الفوسفور عندما تحترق في الهواء تكون خامس أكسيد الفوسفور والذي يتحول بدوره إلى محلول حامض الفسفوريك كما يظهر في المعادلة:

$$2P_2 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

ومثال آخر حامض الكلور سلفونيك يكون نقاط من حامضي اللوردريك والكبريتيك حسب المعادلة:-

$$HClO_3 + H_2O \rightarrow HCl + H_2SO_4$$

ويلاحظ من هذه الأمثلة أن هذه المواد أو تأثيرها يعتمد على مدى رطوبة الجو ويفضل أو يستحسن أن تكون الرطوبة عالية في الجو حتى تحدث هذه المواد تأثيرها الكامل.

2- أن يتم حرق كميات كبيرة من الكربون في جو قليل بالأكسجين حتى لا يكتمل الاحتراق وتنتج السحب الدخانية السوداء نظراً لتكون ذرات الكربون والنفط الخام خير مثال على ذلك، كما أن الصقيع (Frost) كما استعمل أسلوب مشابه من قبل القوات البحرية بإحداث دخان من

مداخن السفن بكميات كبيرة، وهذه الذرات الكربونية لا تعطي ضباب كامل كغرها، والسبب في ذلك أن الذرات الملونة تعكس أشعة الشمس أكثر من غيرها.

3- لإحداث كميات كبيرة من الدخان في الجو ولمدة طويلة:

يتم ذلك بتبخر الزيوت التي تغلي على درجة حرارة عالية High Boiling Oils) في الجو، وتتكثف هذه الزيوت لتشكل نقاط صغيرة جداً من الزيت، ومن الضروري استعمال زيت على درجة عالية من النقاوة لتقلل وجود الراسب بقدر ما أمكن وأن يكون زيت غير منطاير (ثقيل) نسبياً.

ويجب أن يستعمل حتى تبقى هذه النقاط لمدة طويلة في الجو بدون تبخر، وتكون دخان شبه دائم (Stable Smoke) ولا تعتمد هذه على رطوبة الجو لتعطي مفعولها، وجرت العادة أن تستعمل هذه الغازات في المناطق المأهولة بالسكان كالمدن وعلى تجمعات الجنود، فمن الضروري أن تكون غير مؤذية للإنسان، الحيوان أو النبات، وهذا من الصعب الحصول عليه فمثلاً نقاط كلوريد الزنك ساماً نسبياً ومع أن الغازات الناتجة من الزيوت هي أفضل حتى الآن، إلا أنها لا تخلو من الخواص المؤذية للإنسان كالحساسية، ولذلك يستعمل القناع الواقي إذا:

1. إذا كان هناك بعض الحساسية.
2. إذا كان التركيز عالياً.
3. إذا كان الفرد قريباً من نقطة الانفجار.
4. إذا كان انتشار الدخان في منطقة محصورة.

أنواع الغازات الدخانية

1- خليط برغر (Berger Mixture):-

يرجع الفضل في أول خطوة تقدم في الغازات الدخانية إلى الكابتن الفرنسي Berger عام 1929 في الحرب العالمية الأولى الذي أوجد مزيجاً وأسماه باسمه، ويعتمد هذا المخلوط على تفاعل رابع كلوريد الكربون مع الزنك بوجود عامل مساعد لتكوين كلوريد الزنك الذي له قابلية كبيرة جداً لامتصاص بخار الماء من الجو تكوين دخان كثيف حسب المعادلة:

$$CCL_4 + Zn \xrightarrow{Cat} znCl_2 ncl_2 + CO_2$$

ولم يستعمل الانجليز أو الأمريكان هذا المخلوط في الحرب العالمية الأولى بل أجرى الأمريكان تعديلات عليه في الحرب العالمية الثانية، وذلك بإضافة عامل مؤكسد ليحرق الكربون الناتج، ويعطي لوناً أفضل للدخان، بالإضافة إلى ذلك فإن هذه المادة غير صالحة للاستعمال من الجو بواسطة الطيران والسبب في ذلك أن هذه المادة عندما تمتص الرطوبة تصبح مادة صلبة فتسد الطرق الخاصة أو الفوهات التي تطلق منها، بالإضافة إلى إنتاج حامض الكلوردريك إلى يؤثر على جسم الطائرة المقاتلة نفسها.

واستعاض عنه العلماء في الحرب العالمية الثانية بمادة أخرى وهي Hexachioro Ethane وأضيف كلوريد الأمونيوم كمادة مخففة لسرعة التفاعل وأضيف Perchiorate كعامل مؤكسد.

ولكن نظراً لسقوط فرنسا بيد النازيين في عام 1940 أصبح حامض البيركلوريك Perchioric Acid ومشتقاته غير متوفرة مما أدى إلى اختراع مزيج آخر

يتكون من أكسيد الزنك والألمنيوم، ويتفاعل هـذه المـواد كيماويـاً يتكـون كلوريـد الزنك ولكن لا يظهر الكربـون لأنـه يحـترق مكونـاً أول أكـسيد الكربـون حـسب المعادلة الكيماوية:-

$$6Al + 9\ Zno + 3\ C_2Cl_6 \rightarrow Al_2O_3 + 9ZnCl_2 + 6CO$$

ويعتمد التفاعل على نسب معينة من كل المواد بالإضافة إلى الطاقـة الحراريـة من الخارج، وهذا الدخان ليس له أي تأثير على جسم الإنـسان إلا أنـه ذو رائحـة نفاذة يثير الخوف والفزع ولذلك يجب استعمال القناع الواقي.

2. مزيج من ثالث أكسيد الكبريت مع حامض الكلورسلفونيك:

تطور هذا المزيج في عـام 1929-1930 ليحـل محـل مـزيج رابـع كلوريـد التيانيوم Ticl4 الباهظ النفقات وقليـل التـأثير، اسـتعمل هـذا المـزيج في معكـسر لوزان في الحرب العالمية الثانية عندما أريد دخان بدون نار، وأضيف ثالـث أكـسيد الكبريت ليزد من درجة الحرارة، ويتم التفاعل بامتصاص بخار الماء من الجو ليكون حامض الكلوردريك والكبريتيك على شكل نقاط في الجو معاً يكـون الـضباب أو الدخان، ولكن هذه المواد تؤثر على جسم الإنسان كما تؤثر على النبات والحيـوان نظراً لأنها مواد منخرة وخاصة إذا كان تركيزها عالياً، ويقل هذا التأثير إذا استعمله المتحاربين في البحر لوجود الماء

3. رابع كلوريد التيتانيوم:

Ticl4 هذه المادة مناسبة للاسـتعمال مـن الجـو فقـط وتعطـي دخـان أبـيض كثيف، وعندما تكون الرطوبة عالية تتحلل لتعطي مادة تتميع بسرعة، المادة الناتجـة تؤثر على الحلق والأنف لأنها نتتج حامض الكلوردريـك وبإضـافة مـادة الأمونيـا يتكون كلوريد الأمونيوم ، مما يساعد على تخفيف التأثير على الأنف والحلق.

4. الغازات الدخانية التي تنتج الزيوت.

تعتمد هذه الغازات في تبخرها على درجة حرارة عالية ثم التبريد مما ينتج نقطاً صغيرة من الزيت تتكثف على شكل غيوم أو سحب دخانية، وهذا النوع صالح للمناخ الرطب ويعد أفضل مركب من مركبات الزنك ويتم تبخير هذه الزيوت بواسطة أجهزة خاصة أحدثها يغطي مسافة طولها خمسة أميال وعرضها مائتي ياردة، ويزن هذا الجهاز ثمانية عشر رطلاً انجليزياً ويسمى Basler Generator ولكن هذا النوع يؤثر على الرئتين وعلى القصبات الهوائية ومن المحتمل أن يسبب التهابات.

5. مادة الفوسفور:

وذلك بحرق الفوسفور في الجو لتكوين خامس أكسيد الفوسفور الذي يمتص الرطوبة مكوناً الضباب الصناعي كما ذكرنا سابقاً.

الغازات الدخانية التي تستعمل كإشارات غازات الإشارة Signalling Smokes

استعملت الإشارات الدخانية وأصبح الاهتمام بها كثيراً بعد أن فشلت في العصور القديمة عملية الإشارة برفع اليد أو الراية أو باستعمال الأصوات إذ أصبحت هذه الإشارات لبعد المسافة لا تسمع ولا يتمكن من رؤيتها أحد، وعديمة الجدوى والفائدة، وأصبحت الغازات الدخانية التي تعطي الإشارات هي الوسيلة الوحيدة للتعرف على الإخوة والأصدقاء في الحرب لإشعال النيران لمعرفة الأهداف ليلاً بالإضافة إلى أشياء أخرى.

خواصها:

تختص هذه الغازات بالخواص التالية التي تقدر مدى أهميتها للإستعمال الحربي وهي:

1. اللون: يجب أن يكون اللون واضحاً ويختلفان من غاز دخان المعركة وهي الأبيض، الأسود، الأشهب (الرمادي) وزن الألوان التي تستعمل للإشارة هي: الأحمر، الأخضر، الأصفر، البنفسجي، وبالإمكان رؤية هذه الألوان بوضوح ومعرفة هويتها.
2. مدى الرؤية: على المسافات البعيدة تصبح جميع الألوان تتشبه باللون البني، وأن الأسلحة المستعملة هي التي تقرر مسافة الإشارة التي يمكن رؤيتها فمثلاً البنادق تعطي مسافة 300قدم بينما M_{18} تعطي مسافة قدرها عشرة آلاف قدم.
3. الزمن: تختلف الغازات في الزمن التي تبقى فيه مشتعلة ويمكن رؤيتها فمنها ما يستمر دقيقة واحدة ومنها ما يستمر دقيقتين أو أكثر.
4. الحجم: ويمكن تقدير الحجم بمعرفة مساحة سطح السحب المقابلة للإنسان فمثلاً مساحة أفقية قدرها 400 قدم مربع يستعمل لها قنبلة 1.5مم أو قنبلة 155 إن غازات الإشارة يمكن انتشارها بتبخر صبغة عضوية تكثيفها مرة أخرى، وإن الأصباغ المستعملة هي صبغات:

1. Azo Dye
2. Anthraquinone
3. Azine

وطريقة اعداد و تعبئة القنبلة يتم بوضع الصبغة مع الوقود، مع مادة مبردة لتمنع تحلل الصبغة وأن الحرارة الكامنة في الوقود تجعل الصبغة تتطاير ثم تتكشف لتعطي اللون المطلوب وأن الوقود يتكون من مخلوط يحتوي على عامل مؤكسد مثل كلورات البوتاس $KClo_3$ مع المادة المستعملة مثل الكبريت أو السكر، وأن

الاحتراق يمكن التحكم به بمعرفة نسبة لمادة المشتعلة وباستعمال المواد المبردة مثل Baking Soda.

العوامل المحرقة

الوسائط المحرقة هي المواد والخلائط القابلة للاشتعال ووسائط استخدامها، وقد لفت الأنظار في هذه الوسائط ما تحدثه من تخريب ومن أثر نفسي لدى المحاربين، وقد تطور استخدام الوسائط المحرقة في الحروب تطوراً متوازياً مع الأسلحة الأخرى ومتدرجاً مع احراق القلاع والمدن المحاصرة، ومن قذف الكريات المعدنية المليئة بالمواد المحرقة كملح البارود والكبريت والقطران مع القنب إلى القذائف المحرقة الأخرى التي ظهرت مع ظهور سلاح المدفعية وكان تطورها الأخير حينما استخدم الطيران لقذف القنابل المحرقة الحاوية على مواد سائلة كالبنزول والقطران أو مواد لزجة كالفحم الهيدروجيني والترميت والكتون والفسفور والخلائط المحرقة كالنابالم ومشتقاته، وكمثال على المواد المحرقة واستخدامها تذكر أن الأمريكيين استخدموا في العامين الأخيرين من الحرب الكورية مائتي ألف قنبلة نابالم ضد القوات العدوة، علماً بأن القنابل المتفجرة التي استخدمت في الحرب الكورية كلها كان في حدود أربعمائة ألف قنبلة فقط أي ما يعادل 50٪ مما استعمل كان من القنابل الحارقة. كما واستخدمت الوسائل المحرقة في الحرب الفيتنامية، كما أن الصهاينة استخدموا المواد الحرقة وخاصة النابالم في عدوان حزيران ضد الجيوش العربية وضد السكان الأمنين في محاولة لنشر الذعر والرعب بين القوات المحاربة والسكان المدنيين، ويرى الخبراء أن التأثير المدمر للوسائط الحارقة هو أكثر فاعلية ما بين أربعة إلى خمسة مرات أكثر من قنبلة متفجرة لها نفس الوزن.

وقد سجلت الحرب العراقية الإيرانية في تسعينات القرن الماضي استخداماً للمواد الكيماوية، وقد سجلت مدينة طمجة الإيرانية الآف القنبلي والحرص، واتهمت القوات العراقية إنها استخدمت مواد حارقة أكثر فتكاً من النابالم.

وقد وثقت منظمات حقوقية استخداماً إسرائيلياً للنابالم الحارق في الجنوب اللبناني من حرب صيف 2006 التي كانت الهدف من هذا الاستخدام حرق الأشجار والمزروعات التي تشكل غطاء لاختفاء القوات المواجهة.

تسري تقارير إخبارية كثيرة عن استخدام مفرط للمواد الحارقة من قبل القوات المحاربة من القارة الإفريقية ولم يتسن لمنظمات حقوقية من التأكد من السبب لهذه الإصابات ولكن تسجل إعداد متزايدة من المصابين والوفيات بسبب استخدام المواد المحرقة في الحروب الأهلية أو بين الدول.

متطلبات المواد الحارقة: يمكن من حيث المبدأ أن يستخدم عود ثقاب أو زناد لإشعال حريق في محطة بنزين أو مستودع للوقود أو من الأخشاب، أما إشعال الحرائق في المواقع الدفاعية فيحتاج لمواد محرقة ذات خصائص وصفات معينة، وإذا كان بالإمكان إشعال الحرائق في المواد السهلة والقابلة الاحتراق كالتبن والقش والأعشاب الجافة بواسطة مواد محرقة ذات خصائص لا تتجاوز حرارة احتراقها الـ 700-800مْ فليس من الممكن إحراق الخشب المبلل والوقود الثقيل كالزيت والنفط إلا بمواد تنشر الحرارة لا تقل عن ألفي درجة مئوية وأن يستمر هذا الاحتراق فترة لا تقل عن دقيقة كاملة، ويجب أن تكون المواد صعبة الإطفاء لكي يكون تأثيرها كاملاً. وتنقسم المواد المحرقة إلى نوعين:

1. مواد يدخل الأكسجين في تركيبها وبالتالي يمكن اشتعالها دون الحاجة لأكسجين الهواء.

2. مواد لا يدخل الأكسجين في تركيبها وتحتاج لأكسجين الهواء لاشتعالها.

وتقسم مواد النوع الأول أيضاً إلى مجموعات:

المجموعة الأولى: مواد يدخل الاكسجين في تركيبها:

أكاسيد المعادن ومثالاً لها الترميت ويتألف من 25٪ أكسيد الحديد و 75٪ مسحوق الألمنيوم ويضاف إليه:

1. مواد وسيطة ناشرة للحرارة لتسهيل الاشتعال كنترات الباريوم باعتباره يحتاج لحرارة لا تقل عن 1200 درجة مئوية حتى يبدأ التفاعل و الإشتعال.
2. مواد تزيد اللهب كالمغنيزيوم باعتبار أن لهبه خفيف
3. مواد اسمنتيه تكسبه الصلابة اللازمة، بحيث يصبح التركيب العام للمادة المحرقة كما يلي:

50-60٪ ترميت

30-40٪مؤكسدات (نترات الباريوم)

8-10٪مواد تزيد اللهب (مغنيسيوم 3-5/ اسمنت)

وتصبح أغلفتها من الإلكترون المؤلف من :

مغنيسيوم 90.5

ألمنيوم 8

حديد

منغنيز 1.5

توتيا

يتم إتحاد الأكسجين الموجود في الحديد مع الألمنيوم ناشراً حرارة في حدود 2800-3000درجة، وهي حرارة تذيب الحديد و تفتت الاسمنت وتفتح ثغرات فيه وبالتالي تنفجر القنبلة محدثة الدمار والمطلوب.

المجموعة الثانية

وتتركب من خلائط أملاح تحوي الأكسجين. (نترات الباريوم) مع (مغنيسيوم و ألمنيوم إلا أن إشتعالها لا يدوم أكثر من ثانية واحدة، لذلك فهي لاتصلح إلا لحرق مستودعات وقد قل استعمالها في الوقت الحاضر.

المجموعة الثالثة

وتتركب من مواد متفجرة عادية (T.N.T) أو ديناميت تحتوي على نسبة معينة من الأكسجين فإذا أضيف إليها مسحوق الألمنيوم رافق انفجارها احتراق، وتستخدم بصورة خاصة في القذائف الثاقبة للدروع وكذلك في القذائف المتشظية الحارقة.

المجموعة الرابعة:

وتحوي المواد التي تتركب من آزوتات الأثير الصودية السيليولوزية بشكل رئيسي وتنشر لهيباً تبلغ درجة حرارته 800-900مْ وتستخدم في القنابل المحرقة ذات الحجم الكبير.

ويقسم النوع الثاني إلى مجموعات:

المجموعة الأولى:

وتتركب من مواد معينة على نحو ما ذكرنا آنفاً 90.5٪ مغنيزيوم 1.5خلائط وتستخدم مع الترميت.

المجموعة الثانية:

وأهم ما فيها الفسفور والنابالم والبيروغيل.

1- الفسفور:

مادة صلبة نصف شفافة صفراء اللون معتمة يتوهم الناظر إليها أنها بيضاء، يحترق بأوكسجين الهواء وينشر حرارة لا تصل إلى 1200مْ لذا يجب حفظه بعيداً عن الأكسجين تحت الماء، أو تحت الكيروسين وعندئذ يتأكسد ويصبح ذا قشرة خضراء.

يستخدم الفسفور إما في القذائف المحرقة للهاونات والمدافع أو كمادة مشعلة للنابالم ويحدث الفسفور لدى المصابين به حروق عميقة.

2- النابالم

إن النابالم بأنواعه المختلفة ومشتقاته أكثر المواد المحرقة استخداماً في الحرب الحديثة وقد جاءت تسميته من المواد الكثيفة التي تعطيه اللزوجة والمسماة النابالم أيضاً.

والنابالم خليط من محرق لزج يحوي على 92-97٪ من أحد السوائل السهلة الاشتعال (بنزين، كيروسين) وأحياناً مازوت "سولار" والباقي من مادة مكثفة تتألف من أملاح الحوامض العضوية (أملاح الألمنيوم والمغنيزيوم) وحوامض النفطين والبالمثين وزيت جوز الهند).

إن خليط النابالم سائل لزج يشكل الهلام ذو لون بين الأصفر والبني إلى الوردي وهو أخف من الماء ويطفو فوقه ويلتصق بسهولة على مختلف السطوح ويحرق لمدة 5-10دقائق وينشر حرارة تتراوح ما بين 100-1200م وتستخدم في الوسائل المشتعلة ذات الأوكتان المرتفع عادة في تحضير النابالم كبنزين الطائرات

وبنزين السيارات كما يمكن استخدام الكاز والمازوت ولكـن تـصبح نوعيـة النابـالم غير جيـدة، ويمكـن أن يـضاف إلى النابـالم مكثفـات أخـرى كالكاوتـشوك والمـواد البولوميرية (ذات الترابط المتعدد) وقد تم في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة مـؤخراً صنع نوع آخر من النابالم عرف بالنابالم ف ويتألف من:

50٪ بولترول

25٪بنزول

25٪بنزين

وهذا معد للاستخدام في البلدان ذات المناخ الرطب الحار.

3- البروغيل:

وهو خليط معدني لزج يتألف من:

1- البنزين وديستيلات النفط (وهي بقايا التقطير المستخرجة بعد المـازوت وقبل الإسفلت)

والبروغيل ذو قوام عجيني رمادي اللون وهو أثقل من الماء لـذا يرسـو فيـه، وقد صمم خصيصاً للاستخدام في مـستنقعات فيتنـام بغيـة إصـابة الثـوار عنـدما يحاولون تجنب المواد المحرقة بالغوص تحت الماء، وذلـك بـأن تعلـق بهـم كميـة مـن البروغيل وهـم تحت الماء، فعندما يخرجون وتلامس المادة اللاصقة بهم الهواء تشتعل وتحدث لديهم الحروق المختلفة ينشر البيروغيل لدى احتراقه درجة حـرارة بحـدود 1200-1400مْ كما ينشر دخاناً أسود وله نفس مفعول النابالم تقريباً.

وسائط استخدام الوسائل المحرقة

أ- في القوات البرية:

قاذفات اللهب الخفيفة بمدى حتى 55 متراً

قاذفات اللهب الثقيلة بمدى حتى 180متراً

قاذفات اللهب المركبة على الدبابات حتى 180 متراً

قاذفات اللهب المركبة على الدبابات بمدى حتى 180-1500 متراً وجميعها تستخدم النابالم.

ب. قذائف المدفعية والهاون وتشمل: هاون متوسط ثقيل

1. قذائف محرقة من الترميت وهي من النوع المتناثر ومزودة بطاقة تفجير مؤقتة تتناثر فيها قطع يبلغ وزنها 100غم لدى انفجارها على ارتفاع معين.
2. قذائف الفوسفور: وتستخدم للحرق ونشر الدخان الأبيض وتكون مشحونة بالفسفور الأبيض مع كميات قليلة من المواد المتفجرة.
3. قذائف محرقة مشتعلة: وهي قذائف عالية تحوي مواد متفجرة مع شحنة قليلة من مواد محرقة (ترميت، الكترون مع مسحوق ألمنيوم)
4. قذائف حارقة خارقة: وهي قذائف تحوي شحنة من مواد محرقة بحيث تخترق الهدف ثم تحرقه من الداخل.

ج- قذائف المدافع عديمة التراجع: ولها نفس تصميم قذائف الهاون.

د- الرصاصات الحارقة: وهي معدة لإحراق الأهداف السهلة الاشتعال ومنها محرقة عادية وخارقة وخارقة حارقة.

هـ الزجاجات الحارقة:وهي معدة لمقاومة الدبابات وحرق الطائرات الجاثمة والمدافع في المرابض، وتتألف غالباً من الفسفور ومن الترميت أحياناً وإليها ينسب اسم زجاجات مولوتوف التي تحوي نوعين من الوقود مع

مكثف من الترميت وتنكسر الزجاجة لدى اصطدامها بالهدف ثم تحرقه.

ويمكن أن تحوي القنابل المذكورة خلائط الترميت أو الخلائط المحرقة من نوع النابالم أو البيرونيل مع مادة مشعلة كالفسفور ولدى انفجار القنابل الصغيرة ينتشر الحريق حولها في دائرة نصف قطرها 15-20م ويستمر في دقيقة حتى ستة دقائق من بدء الاصطدام بالهدف وذلك بغية تدمير القوى الحربية أي العناصر التي تحاول إطفاء الحرائق الناجمة عن الانفجار ويبلغ نصف قطر تأثير الشظايا الناجمة عن انفجار المواد المتفجرة 15-20 متراً.

وهناك الخزانات المتفجرة التي تستعمل من قبل سلاح الجو بغرض التأمين المباشر للأعمال القتالية للقطاعات المهاجمة والمدافعة وبغرض القيام بالضربات للمطارات ومستودعات الوقود والذخيرة، وكذلك تدمير محطات السكك الحديدية.

وسائط وقاية القوات من العوامل المحرقة والطرق المتبعة لتحقيق ذلك.

تبدأ الإصابة بسقوط كمية من المواد المحرقة واشتعالها خلال ثوان بواسطة الفسفور والصوديوم المعدني الموجود ضمن المادة نفسها وأول ما يحترق من الجسم الأجزاء المكشوفة منه، ولذلك يجب استخدام الوسائط والأعتدة التي تؤمن منع سقوط المواد المحرقة على الجسم، كاللجوء إلى الدبابات والعربات.

والعربات المصفحة والعربات العادية محكمة الإغلاق والمنشآت الهندسية (ملاجئ، ستائر، أعشاش، خنادق مغطاة) وكذلك إلى الوسائط الطبيعية كالغابات والأشجار والجدران الترابية، علماً بأن الشجر تمنع تناثر رذاذ المادة المحرقة بسرعة على العناصر أي تؤمن عدم حدوث الإصابة مباشرة.

يراعى عند التجهيز الهندسي للمناطق الدفاعية تغطية الخنادق والمواصلات والحفر والشقوق جزئياً (حتى 10-15 متر للجماعة) وتستخدم لهذا الغرض أغصان الأشجار المربوطة بشكل حصر مع طبقة من الطين أو تستخدم ألواح من التوتيا أو عوارض خشبية كما يجب أن تغطي مداخل ومخارج الأقسام المغطاة من الخنادق بحصر أو شوادر أو قماش غير قابل للاحتراق أو تشريب القماش بمواد عازلة وذلك لمنع دخول رذاذ المواد المحرقة إلى داخل الخندق وتفتح أقنية بارتفاع 10-15 سم لمنع تسرب الخلائط المحرقة إلى الخنادق ولوقاية الأفراد العاملين على أرض مكشوفة تستخدم الحصر المصنوعة من أغصان الشجر الأخضر أو وسائط الوقاية لا سيما الرداء الواقي والمعاطف والخيم الفردية التي تشرب الماء من وقت لآخر وإذا لم يتوفر شيء من الوسائط المذكورة فيجب الانبطاح فوراً على الأرض مع تغطية الوجه باليدين وذلك يرع إلى أن احتراق الملابس من الظهر أقل خطورة من احتراق الأقسام المكشوفة حيث يمكن فيما بعد إطفاء الملابس أو يظل نزعها.

وتعتبر وسائط الوقاية والملابس العادية الشتوية وسائط وقاية مؤقتة ولفترة قصيرة جداً (ثوان) أما الملابس الصيفية فلا تفي مطلقاً وهي على العكس تساعد في سرعة انتشار اللهب، ويمكن وقاية الوجه وأعضاء التنفس والعينين وخاصة من الهواء الساخن، وذلك بتغطية الوجه بالقناع الواقي إلى حد ما ولوقاية العتاد الحربي والأسلحة ووسائط النقل من المواد والخلائط المحرقة يستخدم ما يلي:

1. الحفر والمساتر المغطاة.
2. الشوادر والأغلفة.
3. أغطية تصنع من الوسائط المتوفرة.
4. سائل الإطفاء النظامية المتوفرة حالياً.

ويمكن أن تستخدم القوات مختلف الوسائط المحلية والمتوفرة لتغطية الخنادق والمساتر والحفر، ويجب أن تكون مواد التغطية عازلة ومقاومة للحرارة المنتشرة عن طريق المواد المحرقة.

ويمكن استخدام الطريقة التالية لمسح الشوادر والخيم والألواح والعوارض الخشبية (.5-0-1سم) لتصبح مقاومة للحريق ويخلط حجم من الطين مع 5-6حجوم من الرمل ومع حجم واحد من الكلس ويضاف إليها الماء حتى تصبح بشكل عجيني، توضع كافة المواد السهلة الاحتراق على مسافة بعيدة من العربات والضاد والأسلحة، وعندما لا تتوفر الستائر والحفر للعربات والعتاد والأسلحة فيجب تغطيتها بشوادر بحيث يمكن نزعها (أي الشوادر) بسهولة لدى إصابتها بالحريق وبغية جعل هذه الشوادر مقاومة للحريق تدهن بطبقة من مواد مقاومة وعازلة للحرارة المرتفعة كما يمكن استخدام هذه المواد للملابس والتجهيزات الأخرى، وتذكر أهمها في ما يلي:

أ- يؤخذ مائة لتر من الماء وستة كغم من أول فوسفات الألمنيوم أو ثان أسيد فوسفات الألمنيوم وتمزجان جيداً ثم تشرب بها الشوادر والملابس لفترة لا تقل عن 15-20دقيقة.

ب- يؤخذ ثمانون لتراً من الماء مع ثمانية كيلو غرامات من غاز الأمونيوم، و2كغم من ثيوسلفات الصوديوم، وعشرة كيلو غرامات من كبريتات الأمونيوم، تخلط جيداً وتشرب بها الشوادر والملابس لمدة 15-20دقيقة.

يمكن استخدام هذه الشوادر والملابس المشربة بضع مرات شريطة أن لا يهطل عليها المطر الذي يغسلها ويزيل المادة العازلة عنها، ولا تحترق هذه الأقمشة

المشربة عادة إلا في مكان الإصابة أي أن النار لا تنتشر فيها، ويجب أن تشرب العتاد والأسلحة بالمواد المذكورة، ويجب أن تتوفر وسائط الإطفاء على مقربة من العتاد والأسلحة كالمطافئ ووسائل الإطفاء والرمل والمادة، وكذلك الملابس المضادة للحريق إذا توفرت.

ويجب أن تكون فتحات المنعات "الخنادق" محصنة ذات أبواب قابلة للفتح والإغلاق بسرعة كما يجب أن تكون فتحات المنعات محصنة ذات أبواب قوية ومدهونة بالطين والرمل لمقاومة الحرارة وأن تكون العتبة السفلية أعلى من الخندق بـ 10-15سم وأن تكون العتبة العلوية ذات وقاء لا يسمح بسقوط المادة المحرقة مباشرة داخل الخندق ويجب أن تؤمن وسائط إطفاء الحريق على مقربة من الملاجئ والخنادق وأن تبعد كافة المواد السهلة الاحتراق بمسافة كافية لمنع خطرها، وفي الخنادق المكسوة يجب أن تترك أجزاء بدون إكساء لمنع استمرار الحريق لدى حصوله، وتستخدم الخصائص الوقائية للقوات من المواد المحرقة أثناء المسيرة أو الهجوم.

وتتم الاستفادة من وسائط الوقاية الفردية والوسائط المحلية المتوفرة. أما في الدفاع وفي مناطق التحشد فيمكن الاستفادة إلى حد كبير من المنشآت الهندسية والمساتر الطبيعية والاصطناعية والوسائط المحلية كما يمكن تغطية العربات أثناء المسير بأغطية مقاومة للحرارة وخاصة عربات القطارات ويجب أن تسير الصهاريج الناقلة للسوائل السهلة الاشتعال في مؤخرة الرتل العسكري.

الوقاية من الحرب الكيماوية

عندما تواجه احتمال وقوع الحرب تستعمل فيها الغازات السامة.فإن ذلك يزيد من مخاوفها من هذه الحروب ويختلف الخبراء في رأيهم في هذا المجال. إن بعضهم يميل إلى التقليل من أهمية مثل هذه الغازات السامة ويرون أنه وسيلة غير هامة وقليلة الأذى نسبياً، وأن الأسلحة العادية قد تكون أكثر إيذاء وفتكاً ويعتقدون آخرون أن هذا الرأي ليس صائباً تماماً إذ أن الأسلحة الكيماوية قد أدت إلى الفتك بأعداد كبيرة من الجنود عندما استعملت في الحرب العالمية الأولى رغم أن طريقة استخدامها لم تكن بالفعالية والتقدم التي وصلت إليه مثل هذه الأسلحة الآن، وقد يكون رأي الفئة الأولى معتمداً على تقدم وسائل الكشف عن مثل هذه الغازات وتوفر العلاجات المضادة لها والتي يمكن تزويد الجندي بها في بعض الأحيان. ولكن تبقى هنالك تساءلات قد لا يكون سهلاً الإجابة عليها من قبل هؤلاء الخبراء والتي قد يكون من ضمنها التساؤل عن كيفية تجنب المواطنون شر مثل هذه الغازات إذا وصلت إليهم بطريقة الخطأ أو العمد. وحتى بالنسبة للجنود فإن ارتداء الألبسة الواقية من هذه الغازات قد يشكل عائقاً من حيث حرية وسرعة الحركة إضافة إلى معاناة من ارتفاع درجة الحرارة داخل هذه الألبسة والتي تصل إلى حد الإرهاق الشديد في حالة تواجد هؤلاء الجنود في جو حار أصلاً مثل جو الصحراء.

ولا تقف مشاكل استخدام الغازات الكيماوية عند هذا الحد إذا أن هنالك مشكلة تطهير الجنود الذين يتعرضون لهذه الغازات والتي قد تلتصق بملابسهم وبجلودهم وهي عملية تحتاج إلى مهارات ومواد خاصة أضف إلى ذلك الوقت

اللازم تخصيصه لكل من هذه العمليات والتي تصبح مشكلة أكبر عند تعرض عـدد كبير من الجنود لهذه الغازات.

إن كل هذه المشاكل والتساؤلات تعيدنا إلى الرأي الآخر للخبراء والتي تحـذر من خطر استخدام هـذه الغـازات في الحـروب خـصوصاً إن غالبيـة دول العـالم لا تمتلـك الخـبرة الكافيـة في بعـض هـذه الغـازات ذلـك أنهـا لم تـستخدمها أو أنهـا استخدمت في نطاق ضيق قد لا تعطى فكرة كافية عن مدى خطر استخدامها سواء على الجنود أو المواطنين أو البيئة بشكل عام.

وليس القصد هنا التعظيم من تأثير مثل هذه الغازات كما أنـه لـيس القـصد التقليل من أهميتها أيـضاً، ولكننـا نقـول أنـه لا بـد مـن إعـداد العـدة والتـدريب والمعرفة اللازمة لمواجهة مثل هذه الغازات في محاولة للتقليل من مخاطرها.

ولعل من أهـم الغـازات الـتي سـبق اسـتخدامها في الحـروب غـاز الخـردل ومجموعة الغازات المسماة بغازات الأعصاب، إن غاز الخردل مثلاً هو من الغازات التي سبق استخدامها في الحرب العالمية الأولى ولهذا الغز تسمية أخرى وهو العامـل المنفط كما سبق ذكره في هذا الكتاب له أعراض منهـا حـروق جلديـة تظهـر علـى شكل بثور مؤلمة لدى تعرض الجلد لها. ويستطيع هـذا الغـاز التفاعـل مـع المـاء في الجسم مطلقاً حامض الكلورديك والذي قد يتسبب باذية الأنسجة التي يلامسها من ماري الجهاز التنفسي لدى استنشاقه وينتج عن ذلك اختناق ووذمة رئوية.

وللوقاية من هذا الغاز لا يكفي اسـتخدام كمامـة واقيـة لوحـدها بـل يلـزم استخدام بدلة واقية ذات مواصفات خاصة تستطيع أن تمنع هذا الغاز من الوصول للجلد وإلحاق الأذى به وفي العادة تصنع هـذه البـدلات مـن مـواد مقاومـة لغـاز الخردل تحتوي على مواد مدمصه مثـل الكربـون. ويجـب أن تـضمن هـذه البدلـة

كفوف واقية وغطاء للرأس وحذاء واقي. إذ أن الهدف هـو تغطيـة الجسم بـشكل كامل.

وفي حالة ملامسة هـذا الغـاز للجلـد، يمكـن إجـراء عمليـة تطهـير للجلـد استخدام مسحوق خاص يسمى بودرة الغاز وهي عبارة عـن مـسحوق مـن مـادة الكلور أمين وهي مادة تستطيع معادلة غاز الخردل.

أما بالنسبة لغازات الأعصاب والتي هي عبارة عن مركبات فسفورية عضوية فهي تشبه بعض المبيدات الزراعية إلا أنها أشد سمية. وتـؤثر هـذه الغـازات علـى الجهاز العصبي حيث أنها تعمل على تعطيل الجهاز العصبي وبالتالي فـإن التعـرض لهذا الغاز يؤدي إلى آثار ناتجة عن فرط نشاط هذا الجهاز مـن ضـمنها زيـادة إفـراز اللعاب وضيق في الصدر وتشوش الرؤيا ورشح الأنف وقـد يتبـع ذلـك أعـراض أخرى مثل الصداع والدوار والغثيان والقيء وتصبب العرق، وفي المراحل الأخيرة تحدث هنالك تشنجات عضلية وعصبية وفقدان الـوعي، وقـد تحـدث الوفـاة إذا لم يعالج المصاب، ويتميز المصاب بضيق في حدقة العين ويعتمـد مـدى حـدوث هـذه الأعراض على عوامل منها تركيز هذا الغاز في مكان التعرض ومدة التعرض لهـذا الغاز.

أما العلاج المضاد لفعل هذه الغازات فهو الأتروبين والذي يزود به الجنود في المعركة ويتم تدريبهم على حقن أنفسهم بهذا العلاج حال شعورهم بالآثار المبكـرة للتسمم بغازات الأعصاب، وبشكل عام يدرب الجنود على أخـذ 1-3 حقنـة مـن هذه المادة، إلا أنه قد يلزم في بعض الحالات كمية أكبر بكثير للعلاج في حالة كـون التعرض شديد، وبالإضافة لهذا العقار ولاستكمال العـلاج يعطـى المـصاب مـادة براليدوكسيم.

وقد قامت العديد من الدول بإنشاء ملاجئ مجهزة لمواجهة الحرب الكيماوية وقد كانت لتجربة إسرائيل عام 1991 عند إطلاق الصواريخ العراقية نموذجا مميزاً حيث أدخلت الجمهور إلى الملاجئ المجهزة المقاومة الغازات الحارقة الخانقة، بل ذهبت أكثر من ذلك حيث وزعت الكمامات على الجمهور لاستخدامها فور صدور تعليمات الدفاع المدني.

وقد استخدمت هذه الكمامات أثناء العدوات الإسرائيلي على لبنان عام 2006 حيث ادخل المستوطنون في شمال فلسطين إلى الملاجئ واستخدموا الكمامات الواقية للغازات السامة.

الألبسة الواقية من الغازات الكيماوية.

تتكون الألبسة الواقية من الغازات الكيماوية من البدلة والكمامة وتصنع البدلة من مادة لا تتأثر بالغازات الكيماوية حيث قد تتكون من طبقتين الخارجية منها مصنوعة من القطن والنايلون وهي لا تتأثر بالزيت أو الماء حيث أنها معالجة بمواد خاصة. أما الطبقة الداخلية فتصنع من مواد مثل البولي يوريثان المشربة بالفحم وذلك لامتصاص هذه الغازات ومنعها من الوصول للجلد.

وللمزيد من الوقاية يمكن تزويد الجنود بأجهزة كشف عن وجود الغازات السامة. وقد تكون بأشكال مختلفة مثل أشرطة خاصة تعطي لون مميز عند تعرضها للغازات لكيماوية أو على شكل أجهزة تعطي إنذار بوجود مثل هذه الغازات.

الكمامة الواقية

إن عملية التنفس هي عملية لا إرادية قد يضاف إليها تحكم إرادي يتم من خلال عضلات تحرك كلا الأضلاع السفلية والحجاب الحاجز الذي يفصل تجويف

البطن عن تجويف الصدر الذي يحوي الرئتين، إن تمدد وتقلص وتجويف الصدر يؤدي إلى سحب الهواء إلى داخل وخارج الحويصلات الهوائية في الرئتين من خلال الأنف، البلعوم، الحنجرة القصبة الهوائية والقصبات.

والهدف الأساسي من هذه العملية تزويد الأكسجين الجوي إلى الحويصلات الهوائية والرئتين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

ويبلغ تركيز الأكسجين في هواء الشهيق 21٪ وتركيز ثاني أكسيد الكربون فيه حوالي 0.04٪ ويصبح تركيز الأكسجين 16٪ وثاني أكسيد الكربون 4٪ في هواء الزفير.

والأغشية الرقيقة للحويصلات الهوائية التي تسمح بتبادل الغازات من وإلى الدم هي عرضة للغازات الملوثة للجو عند استنشاقها. وبالإضافة لذلك ونظراً لأن الجهاز التنفسي يعمل على توصيل الهواء للدم والحويصلات فإن تريز الغازات الملوثة للهواء عند وجودها لن يتأثر إلا بشكل بسيط من جراء مروره في أجهزة الجهاز التنفسي إلا في حالة كونه ذائب بشكل كبير في المخاط المحيط بالسطوح الداخلية للممرات الهوائية في الجهاز التنفسي أو إذا كان هذا الغاز يتفاعل مع هذا المخاط إن امتصاص هذه الغازات السامة من خلال الحويصلات الهوائية عند وصولها إليها ودخولها إلى الدم تشكل خطراً كبيراً إضافة إلى خطر تلف الأنسجة المخاطية المحيطة بالجهاز التنفسي وللجسم ردود فعل للكثير من الغازات والجزيئات الملوثة ويكون ذلك من خلال سلسلة من الأفعال المنعكسة تتراوح من الكحة والعطاس إلى زيادة إفراز المخاط وتسارع النبض . وعند استمرار التعرض تصبح الأفعال المنعكسة غير كافية وبالتالي لا بد من وجود نوع من أنواع الوقاية للجهاز التنفسي وتستطيع مرشحات الكمامات توفير الحماية ضد الغازات والأبخرة التي:

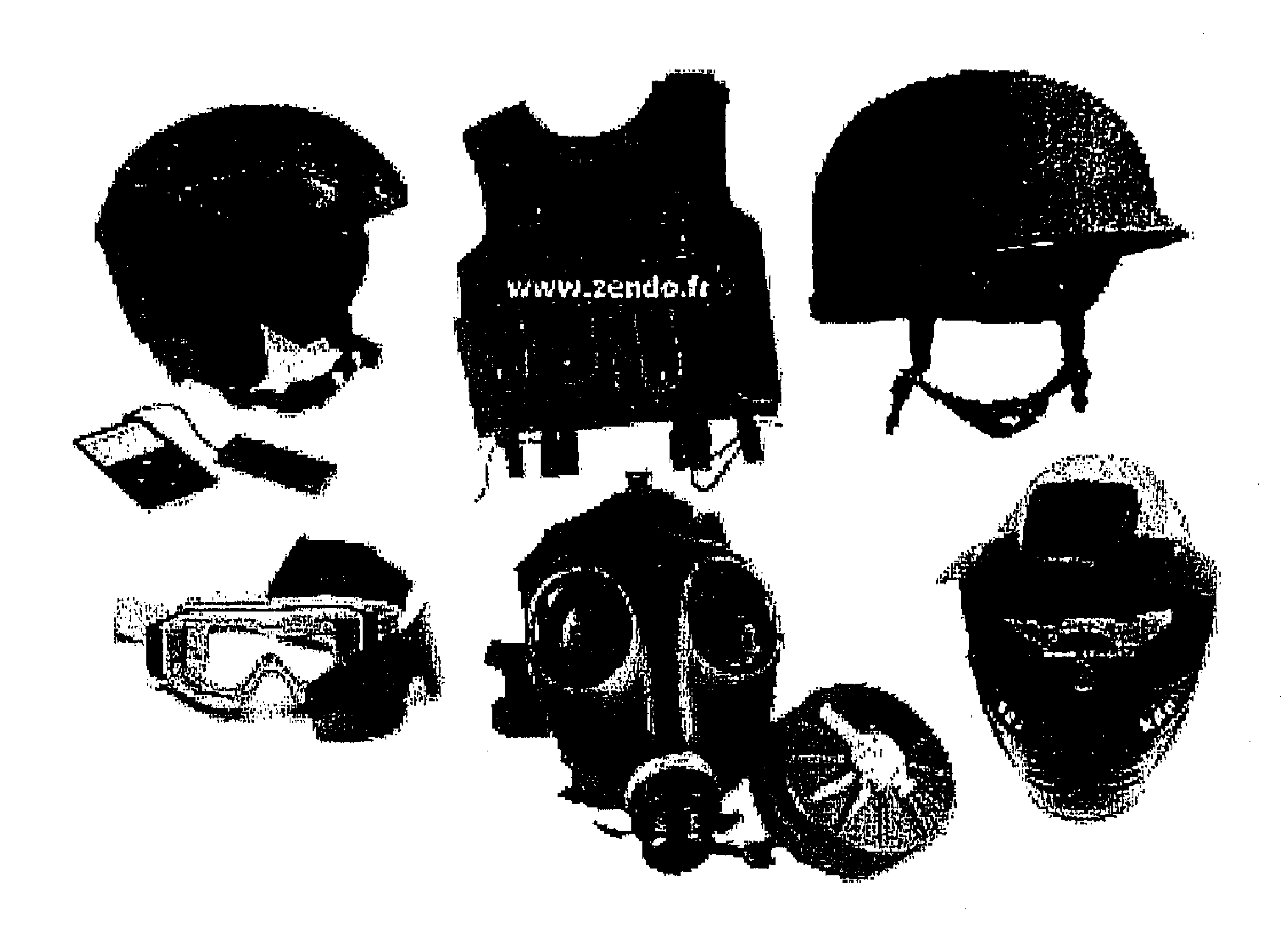
1. يمكن امتصاصها إلى الدم مثل غازات الأعصاب وحمض السيانيد.
2. التي تستطيع أن تهاجم الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي مثل الفوسجين.
3. الغازات التي تؤثر على العين مثل مسيلات الدموع.

هناك نظامات رئيسان يوفران هواء يمكن استنشاقه في حالة وجود غازات أو أبخرة خطرة.

- **النظام الأول:** مبني على توفير هواء نظيف عن طريق استخدام اسطوانة هواء مضغوط متصلة بقناع ومثالها تلك التي تستخدمها الغطاسون وتلك التي يستخدمها الذين يدخلون الكهوف والمغارات القديمة.



- أما النظام الثاني: فيعتمد على سحب الهواء الملوث بالاستنشاق من خلال مرشح (الفلتر) ماص متصل بقناع وذلك.



لإزالة المواد الملوثة عن طريق امتصاص هذه المواد أو بالتفاعل معها كيماوياً ورغم أن النظام الأول يحد من حرية الحركة وقد يصعب توفيره على نطاق واسع ولمدة طويلة إلا أنه الحل الوحيد في حالة التواجد في مكان يفتقر هوائه للأكسجين.

تتكون الكمامة بشكل أساسي من سدادة للفم والأنف وللعينين (أحياناً) وذلك لمنع استنشاق الهواء إلا من خلال فتحات متصلة بمرشح ينقي الهواء. إن استخدام الغازات الكيماوية في الحرب العالمية الأولى قد كان حافزاً لتطوير وإنتاج الأقنعة الواقية التي يمكن الاعتماد عليها وعلى نطاق واسع، ولقد تم صناعة العديد من أنواع الأقنعة الواقية إلا أن تلك التي تتكون من علبة تتصل بواسطة أنبوب إلى

قناع الوجه كانت النوعية المفضلة. ولقد تطور استخدام هذه الأقنعة ليشمل استخدامها في مجال الصناعة.

وفي الحرب العالمية الثانية جرى تطوير وإدخال تعبيرات في هذه الأقنعة، حيث تم تحسين قياساتها وجعلها مريحة بشكل أفضل، ولقد أصبحت هذه العلب أصغر حجماً وتتصل مباشرة بغطاء الوجه بعد أن كانت مفصولة عنه لكبر حجمها. وفي الوقت الحاضر تم تطوير أنواع من الكمامات تعطي حماية كافية. وبإزعاج أقل.

أجزاء الكمامة:

تتكون الكمامة من قناع للوجه الذي يسد الهواء الملوث من الأنف والفم والعينين، في حين يوفر مدخلاً للهواء بعد مروره من المرشح أي أن على القناع أن يسد الوجه بأحكام وفي غالبية الكمامات يكون هنالك صمامات خاصة لهواء الشهيق وهواء الزفير الذي يحتوي على أكسجين أقل وثاني أكسيد كربون أعلى من هواء الشهيق. كما يجب تجنب تكثف الرطوبة داخل القناع. ومن الممكن وصل المرشح الذي ينقي الهواء مباشرة مع قناع الوجه، أو من الممكن وصل المرشح بالقناع بواسطة أنبوب، وفي الحالة الأولى تحتوي علبة الكمامة على 100-200 ملم2 من المادة الماصة (المرشح) في حين تحتوي العلبة في الحالة الثانية(كونها أكبر حجماً) على 300-1000ملم2 من المادة الماصة ويجب أن يكون المرشح الموصول بالكمامة مباشرة (الحالة الأولى) خفيف الوزن حتى لا يؤثر على ثبات القناع على الوجه ويجب أن يكون موقعة على القناع مناسباً حتى لا يؤثر على الرؤيا.

ومن الضروري معرفة أن الكمامة تعطي حماية لوقت محدود والسبب في ذلك أن المواد الماصة (المرشح) الموجودة في العلبة ذات قدرة محدودة على الامتصاص

ويعتمد طول هذه المدة على عوامل منها تركيز المادة الملوثة للجو وعلى درجة الحرارة.

ومن معوقات الكمامة كوسيلة فعاله فأنها تتجسد من معرفة المادة السامة الموجودة من الجو لتحديد المادة الماصة الأكثر فعالية، ومن هناك توفر المعلومات الإستخبارية المسبقة عن قوات العدو تسمح بتجهيز الكمامات بالمواد الماصة الملائمة.

بعض المواد الماصة:

1. الفحم المنشط: يعتبر الفحم المنشط هو أكثر أنواع المواد المدمصة (ماصة على السطح) ويضع الفحم المنشط عن طريق كربنة المواد العضوية المبلمرة مثل الخشب والفحم والتي من خلال التحلل الحراري تعطي مادة صلبة ذات فجوات عديدة، ويصعب على الغازات الملوثة للهواء الوصول للفجوات الداخلية في هذه المادة، لذلك تجري عملية التنشيط حيث يحرق الفحم على درجة حرارة مرتفعة من 850-950 درجة مئوية وتؤدي هذه العملية إلى جعل الفجوات الداخلية للفحم جزء من السطوح التي يتم الامتصاص على سطحها مما يزيد من مقدرة الفحم على الامتصاص.

   والفحم النشط المستخدم في الكمامة يكون على شكل مسحوق وذلك يزيد من كثافة الفحم ويزيد من المساحات المتوفرة للامتصاص وتبلغ هذه الساحة حوالي 1000 متر مربع لكل غرام من الفحم المنشط. ويستطيع الفحم المنشط لوحده أن يعطي حماية من الهالوجينات (مثل غاز الكلور) ولزيادة مقدرة الفحم المنشط على الامتصاص نقوم

بعملية تشريب الفحم، ويكون ذلك بمعالجة الفحم ببعض المركبات، ويحتوي الفحم المشرب على واحد أو أكثر من المواد التالية: نحاس، فضة، زنك، الكروميت، البريدين أو الترابائيلين دايامين. فالوقاية من حمض السيانيد مثلاً يلزم وجود نحاس ودايكروميت في الفحم المشرب. أما في حالة وجود حاجة للوقاية من كلوريد السيانوجين فيلزم استخدام ترابائيلين دايامين.

2. كلس الصودا: وهي مزيج من أكسيد الكالسيوم وهيدرو أكسيد الصوديوم ويستخدم للتخلص من الغازات الحامضية وثاني أكسيد لكوبون، ولقد حل الفحم المنشط مكان هذه المادة الماصة للتخلص من الغازات الحامضية وتقوم هذه المادة بالتفاعل كيميائياً مع ثاني أكسيد الكوبون.
3. جل السليكا: وهي عبارة عن نوع معجون هلامي من السليكا وهي مادة جيدة لامتصاص الأمونيا، وتوفر هذه المادة سطح كبير لامتصاص إلا أنه أقل من ذلك الذي يوفره الفحم المنشط، وهنا أيضاً نجد أن الفحم المنشط المشرب هو بديل جيد لجل السليكا.

من هذا نستنتج أن أفضل مادة يمكن استخدامها لامتصاص المواد السامة التي قد تستعمل في الحروب مثل الغازات الكيماوية هي مادة الفحم المنشط وبواسطة عملية التشريب يمكن تحسين امتصاص هذا الفحم ويزيد من فعاليته في مواجهة الغازات السامة المختلفة باختلاف مواد التشريب.

الفصل الثاني
الحرب البيولوجية

الفصل الثاني
الحرب البيولوجية

ليست الغازات والمركبات الكيماوية وحدها هي التي تحظى بالعناية والاهتمام، بل إن الحميات الراشحة والجراثيم والفيروسات تشكل سلاحاً آخراً رهيباً من أسلحة الحرب لعله يفوق بتأثيره وأذاه وسعة انتشاره جميع الأسلحة الأخرى وهو برأي أكثر رجال الحرب الساعين إلى دمار البشرية سلاح المستقبل الذي لا يبقي ولا يذر، فقد قال المارشال الروسي زوكوف: إن الحرب المقبلة لن تربح بالأسلحة النووية والقوة الجوية لوحدها بل ستستعمل الأسلحة البيولوجية والكيماوية لدعم الأسلحة التقليدية والنووية.

ولقد اصطدمت في البدء فكرة استعمال الجراثيم والحميات الراشحة كواسطة حربية فتاكة بصعوبتين:

الأولى: أن هذا السلاح ذو حدين قد يصيب الصديق والعدو على السواء.

والثانية: استحالة حفظ ونقل وإطلاق مليارات الجراثيم التي لا تعيش سوى فترة محدودة وهي وسط سائل.

ولكن العلم الذي لا يعرف حدوداً، حل هذا الإشكال فقد استعان بطريقة التجميد بالبرودة المنخفضة جداً وتوصل إلى مكان حفظ أكثر العوامل المحرضة بشكل جاف وفعال لمدة غير محدودة، وإذا كان التجميد بالبرودة كثير الاستعمال في الطب فإن استعمالاته العسكرية أصبحت أكثر استعمالاً إذا استطاع العسكريون بهذه الطريقة خزن مقادير كبيرة من الجراثيم والحميات الراشحة بحالة جافة وفعالة في القنابل والمتفجرات وتمكنوا من التغلب على جميع مشاكل وصعوبات

المستحضرات السائلة، وتكون الجراثيم المحضرة بهذه الطريقة على شكل مسحوق يمكن إطلاقه بوسائل عديدة على شكل ضباب يغطي مساحات واسعة من الأرض.

وتسعى الأبحاث إلى الوصول إلى الغاية الثانية التي لا بد منها ليجعل هذا السلاح فتاكاً بشكل غير محدود وهي إيجاد سلالات من الجراثيم لا تتاثر بالمضادات الحيوية ولا بالأدوية الأخرى، ومن المعلوم أن بعض الجراثيم العادية كجراثيم الدفتيريا وغيرها تكتسب مناعة ضد الأدوية مع الزمن وتصبح معالجتها عسيرة وقد لجأ العلماء لإكساب الجراثيم المناعة والمقاومة إلى طرق عديدة منها الطريقة العادية التي يمنع بها دم الحصان الكلب ض الأمراض ولذلك بتعويد سلالات الجراثيم على الأدوية المعروفة بمقادير متدرجة حتى تصبح مقاومة لها مهما بلغ مقدارها، ومنها تعريض الجراثيم لتأثير الأمواج القصيرة والأشعة فوق البنفسجية وزرع الجراثيم التي بقيت حية واستخلاص سلالات جديدة شديدة المقاومة إلى غير ذلك من الطرق.

ويحدد العسكريون عادة على الورق جميع الصفات المطلوبة توفرها في جرثوم من الجراثيم ويقوم العلماء المختصون بوسائلهم الحديثة بتحضير ذلك الجرثوم المطلوب واللقاح الواقي منه خوفاً من ارتداده إلى جنودهم وإصابتهم بمرضه دون أن يكون لديهم ما يكافحونه ويقاومون المرض به.

ولا بد كذلك من أخذ احتياط آخر وهو أن لا يكون انتقال الجرثوم المستعمل من الإنسان إلى الإنسان إذا أمكن بل من الحيوان إلى الإنسان لأنه لا يمكن أن نعرف تماماً ما سوف تكون عليه قوة الجرثوم بعد إطلاقه في الطبيعة، وما هي قيمة اللقاح الواقي منه علمياً. فإذا توفر هذا الشرط استطاعت القوة المصنعة

أن تدخل إلى الأمكنة الموبوءة باتخاذ قليل من الاحتياطـات دون أن تـصاب بـأذى. فالحاجة العسكرية إذن تتطلب أن يتميز العامل الجرثومي بما يلي:

1. له قدرة على نشر الأمراض الوبائية بين عدد كبير من الأفـراد والحيوانـات بطرق مختلفة وبكميات صغيرة جداً من الميكروبات أو السموم.
2. مدة حضانة قصيرة لبضعة ساعات في حالة التسمم بـاليوثيوليزم إلى بـضعة أيام أو أسابيع في حالة الميكروبات، وفي هذه الفترة لا يشعر الفرد بـالمرض ويتوقف مدتها على كميـة الميكروبـات وضـراوتها ودرجـة مقاومـة الفـرد للمرض.
3. إن بعض الأمراض المعدية تنتقل بطريقة مباشرة عن طريق المخالطة، ويعتبر الأفراد المصابين بهذه الأمراض المعدية مصدر عدوى (طـاعون، كـوليرا، جدري) أو تحدث الإصابة عند استخدام الأشياء الملوثة بالميكروبـات مثـل التوليرميا والحمى المتموجة وتسمم البوثيوليزم.
4. قوة انتشار المواد البيولوجية على شكل سحابة تشبه سحابة المواد الكيماوية لها القدرة على دخول المباني والمنشآت غير المجهـزة بـأنبوب محكمـة وعنـد تساقطها على شكل قطرات تلوث الجدران الداخلية والأشياء الأخرى التي تقابلها وبذلك تساعد هذه الأشياء على نقل العدوى وانتشارها.
5. تحتاج عمليـة الكـشف عـن وجـود ميكروبـات وسمومهـا لوقـت طويـل ومعدات وتجهيـزات خاصـة ولـو أنـه يمكـن الاشـتباه في اسـتخدام مـواد بيولوجية بظواهر أو علامات مثل سماع صوت انفجار قنابل ذات صـوت مكتوم أو وجود سوائل أو بودرة في مكان انفجار إلا أن التعرف على نـوع

6. تشخيص الأعراض الناجمة لوقت أطول، لأن الصورة الاكلنيكية تختلف عن الأحوال العادية لاحتواء التوليفة البيولوجية على أنواع مختلفة من الميكروبات والسموم كذلك فإن الكميات المستخدمة والمؤثرة قد تكون أكبر أو قد تحدث بطريقة مختلفة غير عادية.
7. في حالة استخدام العدو للمواد المشعة والكيماوية تصبح الخطورة أكثر بكثير من الأسلحة البيولوجية وحدها وتزيد نسبة الوفاة.
8. سهل التحضير ومقاوماً للحرارة الطبيعية والعوامل الجوية والأدوية المعروفة.

الجراثيم المستعملة لهذه الغاية

يمكن لجميع الجراثيم بعد تحضيرها وإكسابها الصفات الآنفة الذكر أن تكون لها المميزات الأخرى التالية:

1. قابلية الميكروب للانتشار السريع بين الأفراد والحيوانات مسببة الأوبئة.
2. استخدام أقل ما يمكن من الميكروبات لإحداث العدوى.
3. ثبات الميكروب ومقاومته الحالية للعوامل والمؤثرات الخارجية.
4. صعوبة وطول فترة اكتشاف المادة الوبائية والتعرف على المرض.
5. سهولة زرع وإنتاج الميكروب بكميات كبيرة.
6. إمكان تخزينه لمدة طويلة.
7. صعوبة الإجراءات الوقائية والعلاجية من هذه الأعراض مثل نقص الإمصال والطعوم الواقية للمرض أو مقاومتها للمضادات الحيوية.
8. إمكان استخدام الميكروب على هيئة الايروسول.

8. إمكان استخدام الميكروب على هيئة الايروسول.

ولغرض استخدامها كسلاح بيولوجي مثبط أو قاتل يمكن أن ننتقي لهذه الغاية بعض أنواع الجراثيم التي تلائم الغاية الحربية أكثر من سواها، ولقد لوحظ أن المناطق التي أجريت فيها تجارب الأسلحة الجرثومية خلت من الحيوانات اللبونة، بحيث لم يبق فيها حيوان واحد بل نفقت جميعها، وتصنف العوامل البيولوجية التي استعملت في فن الحرب إلى مجموعتين (كما في الجدول التالي)

1- مجموعة الجراثيم.

2- مجموعة الحمات الراشحة والركتسيات.

النسبة المميتة للإصابة	الجرثوم	واسطة العدوى
8٪	تولارميا (Tularaemia) مرض طويل الأمد	الأرنب
1٪	البروسيلا (Brucella) حمى مالطية مرض طويل الأمد	الأبقار والماعز
100٪	الطاعون الرئوي(Pneumonic (Gersenia Pestis Plague مرض قصيرة الأمد	الجرذان والفئران
1٪	الجمرة الخبيثة (Anthrax) مرض قصير الأمد	الحيوانات المجترة والخيول
1٪	حمى كوين لاند (Rickettsia Australis) مرض طويل الأمد	الخراف والأبقار
90٪	الحمى القرمزية (Scariet Fever) مرض قصير الأمد	الماعز والكلاب

30٪	دار الببغاء (Clamydia Psittaci Psittacosis)	الببغاء
1٪	التهـاب الـدماغ والنخـاخ الـشوكي (Uiral Encephalitis) مرض قصير الأمد	الطيور
65٪	التهاب الدماغ والنخاخ الـستجابي (Uenzuelan Equine Encephalitis) (Western Equine Encephalitis) (Eastern Equine Encephalitis) مـرض قصير الأمد	الحصان

وغيرها من الأمراض:

1. الجدري (Small Pox)
2. تسي تسي جاموشي (Richettsia Tsutsugamushi (Tsugamushi)
3. حمى الكيو (Q-Fever)
4. حمى الخنادق (Trench Fever)
5. التيفوس (Typhus)
6. الحمى الصفراء(Yellow Fever Uirus)
7. الإنفلونزا (Influenza Uirus)
8. هيستوبلازموس (Histoplasmosis)
9. الكوليرا
10. سم البوثيوليزم (Clostridium Botulinum(Botulism)

ومن أهم العوامل الجرثومية نذكر ما يلي:

1. التولارميا أو حمى الأرنب التي تصيب الحيوانات القاضمة تصيب الإنسان وتحدث لديه حمى عنيفة مترافقة باضطرابات فيزيولوجية قد تدوم عدة أسابيع ويمكن أن تعود الأعراض بعد هدوئها لتظهر بشكل مزمن ولكن الآفة تتطور في النهاية نحو الشفاء، ونسبة الوفيات فيها لا تتجاوز 4-8٪ وعاملها المرض شديد السرعة أو الانتشار إذا قذف في الجو بشكل رذاذ، وتعتبر هذه الحمى من وجهة النظر العسكرية من الأمراض المثبطة التي تخرج الجندي من المعركة إلى أمد محدود دون أن تقضي عليه.
2. ويصنف من هذه المجموعة أيضاً التهاب الدماغ والنخاع العادي الذي يتصف بالحمى الشديدة الارتفاع والغثيان والإقياء والدوار والانحطاط طيلة عدة أيام ولا تتجاوز نسبة الوفيات إلى 1٪.

أما إلتهاب الدماغ والنخاع السنجابي الحاد فهو أشد أذى من سابقه إذ تبلغ نسبة وفياته 65٪ وهما معديان بشدة إذا قذفا من الجو بشكل رذاذ.

3. وتنتقل البروسيلا أو الحمى المالطية إلى الإنسان عن طريق الحيوانات الآكلة للعشب وهي نادراً ما تكون مميتة إذ أن الوفيات فيها لا يتجاوز إلى 5٪ ولكنها مرض طويل الأمد يترافق باضطرابات قلبية ومفصلية ونفسية.
4. وتعتبر البغاء من الحميات ذات الجراثيم اللولبية وتدوم الإصابة بها من 3-4أسابيع وتنتهي بوفاة بنسبة 30٪ والمرض خطير جداً بجميع الأعراض التي يمكن تصورها من هذيان وحمة والآم مبرحة حادة.

5. والركتسيات هي عامل الحمى كوينس لاند وهي أقل قوة من سابقاتها ولكنها أسهل إصابة للإنسان ويكفي جرثوم واحد فيها لإحداث الإصابة وطرح المصاب، وجرثومها المرض مقاوم بشدة لجميع العوامل الطبيعية.
6. إن الجراثيم الخمسة الآنفة هي من أفضل الجراثيم المستعملة في الحروب إذ نادراً ما تنتقل من الإنسان إلى الإنسان وهي سهلة الدخول إلى جسم الإنسان إذا انقذفت رذاذاً من الجو وهذا يساعد على إمكان مراقبة انتشار المرض وحصره وإزالة آثاره بعد ذلك ليتمكن الجيش المحتل من الإقامة في المنطقة المحتلة دون خوف، فهذا يعتبر أمراً هاماً إذا كان الاحتلال لا يستهدف القضاء على سكان البلاد بكاملهم وإنما شل حركتهم إلى حين.

أما في الحالات التي يراد فيها القضاء على العدو تماماً فيمكن استعمال نوعين مخيفين من الجراثيم هما- ركتسيات الطاعون وعصيات الجمرة الخبيثة- التي تنتشر بسرعة وتقلل مقاومتها بالطرق الحديثة، ولكن من مساوئ هذه الجراثيم أنها شديدة العدوى وأنها تنتقل بدون حدود من الإنسان إلى الإنسان محدثة جائحة من الطاعون تمتد إلى مناطق شاسعة، ولا يستبعد إذا قذفت هذه الجراثيم وفقدت السيطرة عليها أن تعم جائحتها الكرة الأرضية قاطبة وأن تؤدي إلى فناء الجنس البشري بكامله.

يتظاهر الطاعون بشكلين الطاعون الدعلي والطاعون الرئوي والمستعمل هو الشكل الرئوي الذي يسبب الموت بنسبة 100٪ بعد أسبوع من الإصابة، إن هذا السلاح هو سلاح الدمار الشامل بحق لأنه معدي بشكل مخيف وسهل الانتشار إذا

قذف بشكل رذاذ ومستحيل المعالجة إذا انتشر بشكل جائحة وكذلك الجمرة الخبيثة التي تبلغ نسبة الوفيات في إصابتها 100٪ أيضاً ولكنها أسرع إماته من الطاعون حيث يموت المصاب في مدى أربعة أيام فقط.

ومن مساوئ هذين المرضين أيضاً، أنهما يصيبان جميع المخلوقات الحية من إنسان وحيوان.

وهناك مرضان آخران لا ينتقلان من الإنسان إلى الإنسان تجري حالياً التجاري عليهما وتبلغ نسبة الوفيات فيهما 80-100٪ هما الحمى القرمزية (Scarlet Feuer) والمليوديوسز(Melioidasis) وتؤلفان شكلاً وسطاً بين الأمراض الكاسحة/ نموذج الطاعون والجمرة الخبيثة/ والأمراض الخطيرة الغير كاسحة.

وعلاوة على ما ذكرنا من فعل الجراثيم المختلفة هناك الذيفانات التي هي مواد كيماوية شديدة السمية تفرزها الجراثيم أو تستحصل من بعض النباتات والمقدار المميت منها لا يقاس بالملغرام بل بجزء من ألف من المليون من الملغرام وهذه الذيفات أشد خطراً على الإنسان من الجراثيم لأن تأثيرها فوري لا يحتاج لفترة الحضانة التي يحتاجها الثوم، ووسائل الوقاية منها شبه معدومة ويكفي أن نذكر مثالاً على ذلك أن غرام واحد من مادة الكثريديوم يحوي من السمية ما يكفي للقضاء على عشرين مليون نسمة.

تأثير العوامل البيولوجية

أولا: على الإنسان:

يتفاوت تأثير هذه العوامل على الإنسان من الإزعاج إلى المرض ثم الموت وذلك حسب الجرعة ومناعة الجسم للشخص وإجراءات الوقاية وبالرغم من أن

وقت الوصول إلى مستوى الإصابة يستغرق عدة أيام إلا أن مدة المرض تبقى لمدة أشهر، وتكون الأعراض حسب العامل، وفيما يلي العوامل التي تساعد على انتشار الوباء:

1. ارتفاع عدد غير المحصنين ضد المرض وانخفاض عدد المحصنين سواء كان التحصين بمرض سابق أو باللقاح، فمثلاً بعد انتهاء انتشار وباء الحصبة يكون عدد الأطفال المحصنين مرتفعاً، وعلى فترة (7) سنوات يتكاثر عدد الأطفال المولودين في هذه الفترة وهم يمثلون غير المحصنين، وبهذا يسهم انتشار المرض كوباء.
2. الظروف الاجتماعية مثل الزحام: كما هو في المدن والمدارس والتجمعات مثل الجيوش وفي دور العبادة وفي حالة الحروب يسهل نشر العدوى وخاصة التي تنتشر بالهواء والفم والمسالك الهوائية.
3. وسائل نقل العدوى : ظهور الوباء في مدينة بشكل متعاقب يسهل إمكان انتشاره من المريض إلى السليم.
4. الظروف البيئية: فمثلاً وباء الأنفلونزا في الشتاء والإسهال في الصيف، ويمكن تلخيص التأثيرات البيئية على انتشار الأمراض كما يلي:

أ- تأثير الجو على الفيروس وهي أضعف الاحتمالات لأن الفيروس محمي داخل المريض من تقلبات حرارة الجو سواء الحر أو البرد.

ب- تأثير الجو على الإنسان يتأثر الإنسان بسبل متعددة في الفصول المختلفة ففي فصل الشتاء البارد يكثر إفراز المخاط في المسالك الهوائية كما أن حرارة الجسم تكون أقل من الطبيعي وغير منظمة،

وكذلك التجمع داخل الأماكن المغلقة في الشتاء وخاصة الأطفال يسهل نقل العدوى الخاصة بالمسالك الهوائية.

أما في فصل الصيف فإن الجو الحار يشجع تكاثر الميكروبات في الغذاء ولهذا تكثر أمراض الأمعاء، إن أكثر الأمراض تأثراً بالفصول هي المنقولة عن طريق الحشرات وطور الحياة لهذه الحشرات هو الذي يحدد فصول الوباء.

وفي المناطق الباردة أكثر الحشرات تكون كاملة النمو في فصل الصيف فقط ولهذا فإن الأمراض التي تنقلها تختفي في الشتاء.

وفي المناطق الحارة يكثر انتشار الأمراض المنقولة بالحشرات مثل البعوض الذي تكون اليرقات المائية طوراً هاماً في حياته.

5. السن: الأطفال هم أكثر تعرضاً للإصابة في نشاط الأوبئة المستوطنة.
6. نشر أمراض تنتشر من الحيوانات الأليفة مع وفرة أعدادها.
7. ضعف وسائل المكافحة.

ثانيا: على الحيوان:

تؤثر هذه العوامل على مختلف الحيوانات بقصد منع اللحوم ومنتجات الألبان التي يحتاجها الطرفان ومنع استخدامها كوسائط النقل.

ثالثا:على النبات:

تؤثر هذه العوامل على النبات وعلى المحصول الزراعي بحيث يؤثر على الوضع الاقتصادي كأن يقضي على المحصول الذي تعتمد عليه البلد مثل الأرز أو الحمضيات أو القطن أو غيره وتأثير هذه العوامل يكون بملامستها للنبات أو النمو بقربه.

قذف ونشر العوامل البيولوجية

لمعرفة مبادئ نشر هذه العوامل من ضروري فهم إمكانيات وحدود العوامل، فهناك مداخل لجسم الإنسان ذات أهمية لتدخل من خلالها ميكروبات الأمراض وتسبب العدوى وهذه المداخل هي جهاز التنفس والجلد وجهاز الهضمي والعيون ويعتبر جهاز التنفس أهم هدف لهذه العوامل، أما الجلد فإنه يتأثر إذا كان فيه جروح، أما جهاز الهضم فيأخذ العوامل عن طريق الطعام والماء.

وأما علامات استخدام السلاح البيولوجي فهي:

1. انفجار بصوت غريب (صوت مكتوم أو صامت).
2. تكوين سحابة في منطقة الانفجار ذات لون لامع وقريبة جداً من الأرض.
3. ظهور ترسبات على سطح الأرض والأدوات والمعدات والنباتات.
4. ظهور حشرات غير موجودة أصلاً في المنطقة (غريبة عن المنطقة).
5. ظهور القوارض بكميات كبيرة.

طرق قذف ونشر العوامل البيولوجية

أ- الايروزول البيولوجي:

الايروزل (الرذاذ) عامة وهي دقائق صلبة أو سائلة صغيرة جداً معلقة في وسط غازي مثل الدخان، والايروزول البيولوجي هو دقائق تحتوي على ميكروبات حية أو سموم هذه الميكروبات في وسط هوائي وبمعنى آخر هو سحابة بيولوجية تحتوي على الميكروبات مثل البكتريا والفطريات وتسبب أمراضاً مختلفة مثل التهاب الرئة والسحايا.

- الميزات: يتميز الايروزول بأنه يشمل مساحة واسعة ويصعب الكشف عنه بالحواجز الطبيعية ويصعب تشخيص المرض الذي ينتج عنه كما أن له تأثيراً أشد من الطرق الأخرى إذ تدخل جرعات كبيرة إلى الجسم عن طريق التنفس والايروزول له مقدرة على اختراق الأبنية والملاجىء من خلال الشقوق والفتحات فيها حيث يكون ضرر أكبر في الأماكن بدون تنقية وترشيح الهواء.
- حجم الدقائق: إن قطر العامل البيولوجي عندما تكون على شكل ايروزول يتراوح بين 1-5 ميكرون، وهذا هو الحجم المناسب للدخول إلى الرئتين، والحجم الأصغر من ذلك يخرج مع الزفير، أما الحجم الأكبر فإنه لا يدخل إلى الرئتين.
- طريقة التكوين والقذف: يمكن تكوين الايروزول البيولوجي بواسطة جهاز توليد يقوم بتكثيف الأبخرة كما يمكن قذف الايروزول برشه من الطائرات أو القذائف الموجهة أو بالتفجير بواسطة القنابل أو بالطرق الميكانيكية مثل استخدام صنبور مع ضغط ومولد آلي.

ب- **الأسراب الناقلة:**

مجموعة كبيرة من الحشرات كالبعوض والذباب أو الفئران تحمل العامل البيولوجي، وهذه الطريقة تؤثر في الإنسان عن طريق لسعها للجلد فالبعوض مثلاً يمكن أن ينقل الحمى الصفراء والملاريا وأثر هذه الطريقة يبقى لمدة طويلة وبعيدة حتى لا تحمل الجراثيم إلى المناطق الصديقة المتاخمة.

ج- التخريب:

هو هجوم سري بالعوامل البيولوجية لنشر الأمراض في الطعام والماء في مناطق معينة أو صناعات معينة لتحطيم مقدرة العدو الغذائية أو الصناعية وهذه الجراثيم أو سمومها يمكن أن توضع في وحدة تنقية المياه أو في مصنع منتجات الألبان أو في أماكن الطهي أو في أماكن التهوية في بناية كبيرة، ومن الأمراض التي يسهل نشرها في الماء التيفوئيد والكوليرا والديستاريا كما أن هنالك أمراضاً يمكن وضعها في الخضار واللحوم والفواكه المعلبة، وهذه الطرقة تعتمد على جهاز الهضم للوصول إلى الجسم.

استخدام الأسلحة البيولوجية الجرثومية:

إن استخدام الأسلحة البيولوجية الجرثومية ذو فعالية كبيرة في الهجوم أكثر منه في حالات الدفاع وذلك بسبب صعوبة الكشف والوقاية، وهذه الأسلحة تستخدم للمناطق وليس للأهداف الصغيرة وهي ضد الكائن الحي وإذ أنها لا تحدث دماراً أو ضرراً بالمنشآت.

وتستخدم لتحطيم إمكانيات العدو الاقتصادية بإتلاف المزروعات والمواشي، وتلحق خسائر لا تستطيع المتفجرات إحداثها وهي أكثر فعالية ضد البلدان الغير متطورة والغير مستعدة وفي استعمالها مفاجأة كبيرة كما أنها بالأحوال الجوية، وهي فعالة ضد الأهداف التالية:

1. مراكز مأهولة بالسكان لتثبيط العزائم.
2. مراكز صناعية وصناعات حربية لعرقلة الإنتاج.
3. التحشدات العسكرية.
4. المزروعات والمواشي.

5. المناطق الحرجية التي تستر الجنود والمنشآت وذلك لتجريد الأشجار من أوراقها بحيث تساعد على كشف الهدف.
6. الجزر المعزولة والحاميات.
7. مراكز المواصلات والتموين.
8. رؤوس الشواطئ.
9. تلويث الأراضي أثناء الانسحاب.

طرق العدوى بالأسلحة الجرثومية:

يمكن نفوذ الجراثيم إلى جسم الإنسان بالطرق التالية:

1. عن طريق استنشاق الهواء الملوث عندما يذر العامل الجرثومي في الهواء.
2. دخول الجراثيم والديفانات من خلال الأغشية المخاطية والجروح الجلدية.
3. تناول الأغذية والمياه الملوثة.
4. لدغ الحشرات الملوثة أو عضة الحيوانات الموبوءة.
5. الاتصال بالأماكن الملوثة والحيوانات المريضة.
6. الاتصال المباشر بالأشخاص المصابين.

الوقاية من الأسلحة الجرثومية:

إن تأمين الوقاية الفردية والجماعية تجاه أسلحة التدمير الشامل وخاصة الجرثومة منها: هي إجراء بالغ الأهمية للحد من جائحات الأمراض الوبائية والسارية والقضاء عليها وتتلخص الإجراءات الوقائية بالاحتياطات التالية:

1. تنفيذ الإجراءات الصحية والوقائية المتعلقة بالصحة الشخصية والعامة التي تستهدف رفع المستوى الصحي الوقائي لكافة السكان وتحقيق ذلك يحد من فاعلية الأسلحة الجرثومية وينقص من سعة انتشارها.
2. تحصين الشعب باللقاحات المختلفة وإكسابه المناعة تجاه الأمراض.
3. استعمال القناع الواقي للحيلولة دون دخول الغبار الجرثومي إلى جهاز التنفس وكذلك ارتداء الملابس الواقية للحيلولة دون تلويث الجسم بالجراثيم وعند عدم توفر الأقنعة الواقية يستعمل قناع قماشي عادي.
4. بتطبيق قواعد التطهير الجزئية والتامة لدى كافة عناصر المنطقة الملوثة وكذلك تطهير كافة التجهيزات التابعة لهم.
5. الحجر الصحي لكافة المنطقة الموبوءة تنفيذاً دقيقاً صارماً.
6. مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض وإبادتها بالمبيدات الحشرية.
7. تعقيم مياه الشرب والتأكد من خلوها من العوامل الجرثومية قبل شربها لأن العدو قد يعمد لتلويث مصادر المياه.
8. مراقبة المواد الغذائية والمؤن والمعلبات وحفظها من التلوث والتأكد من سلامتها.
9. توفير كميات كبيرة وكافية من الأدوية التي تؤثر في الجراثيم الآنفة الذكر لا سيما المضادات الحيوية.
10. وقبل ذلك لا بد من توفير المخابز والأخصائيين ومفارز الصحة الوقائية المتنقلة لكي يصبح بالإمكان كشف العامل الجرثومي المستعمل أو الذيفانات في أسرع وقت ممكن لتتخذ ضده الوسائل الوقائية والعلاجية الضرورية في الوقت المناسب.

مقارنة بين العوامل البيولوجية الجرثومية والعوامل الكيماوية.

1. يمتاز سلاح العامل البيولوجي الجرثومي عن سلاح العامل الكيماوي بأنه يسبب خسائر أكثر بكميات ووسائل أقل مما يلزم السلاح العامل الكيماوي.
2. عوامل كل من النوعين يمكن انتشارها في الهواء وتتناثر بالرياح.
3. كلاهما يدخلان الجسم عن طريق الاستنشاق ما لم يرتدي قناع الوقاية.
4. كل منهما له مقدرة على تلويث الطعام والماء والملابس والتجهيزات.
5. بعض عوامل النوعين له أثر باق أو أثر غير باق.
6. الكشف عن العوامل البيولوجية الجرثومية صعب، أما الكشف عن العوامل الكيماوية أسهل.
7. أثر العوامل البيولوجية على الجسم يختلف عن أثر العوامل الكيماوية، فالعوامل البيولوجية تسبب أمراضاً بينما العوامل الكيماوية تسبب أمراضاً مثل التشنج أو ظهور فقاعات على الجسم.

الفصل الثالث

الحرب النووية

الفصل الثالث
الحرب النووية

مقدمة:

عندما استخدمت القنابل النووية لأول مرة في هيروشيما وناكازاكي كانت قدرتها 13-20ألف طن(كيلو طن) من مادة تي إن تي (TNT)، إلا أنه وفي الوقت الحاضر تعاظمت قوة هذه القنابل حيث أن متوسط القنبلة الهيدروجينية مثلاً تعادل 500 كيلو طن وقد تصل 20 مليون طن (ميغا طن)، كما ازدادت مدى هذه الأسلحة بحيث أصبحت تستطيع بلوغ أي هدف في العالم خلال دقائق من خلال حملها على رؤسي حربية نطلق عن طريقها أرض أرضي.

وقد سعى العلماء في أماكن مختلفة من العالم إلى دراسة مدى تأثير الحرب النووية في حالة وقوعها على العالم ومن ذلك محاولة حساب حجم الطبقة الكثيفة التي يمكن أن تشكل في الجو نتيجة للتفجيرات النووية حيث تتكون من مقادير ضخمة من الأدخنة والخام السخام الناتج عن احتراق الغابات والمدن والتي تحول دون وصول أشعة الشمس إلى سطح الأرض، حيث دلت هذه الدراسات بأن الظلام سوف يستمر أسابيع عدة.

كما أن تجمع هذه السحب الدخانية التي تتكاثر لتحجب نور الشمس قد تؤثر على التوازن الحراري إذ قد تهبط درجة الحرارة إلى ما دون الصفر وقد يتدنى ما يصل الأرض من أشعة الشمس إلى مستوى لن يكون كافياً لضمان حياة النباتات، وقد ينقشع معظم تلك السحب من الغبار والسخام بعد عدة أشهر عند ذلك ونتيجة للدمار الذي يكون قد لحق بطبقة الأوزون من جراء تصاعد

الانفجارات النووية الكبرى فإن أشعة الشمس التي تصل الأرض ستحتوي على كمية أكبر من الإشعاعات الفوق بنفسجية الضارة. ويحمل غبار الغيوم المتساقط مواد مشعة تنتشر في مناطق بعيدة عن الأماكن التي وقع فيها الانفجار، وتدعى هذه الظواهر مجتمعة (الصقيع، والظلام المتساقط الإشعاعي والأشعة الفوق بنفسجية) بالشتاء النووي.

ولقد قدر أنه عند حدوث تفجير نووي بقياس 5000 ميغا طن فإن متوسط درجة الحرارة على اليابسة قد يهبط إلى 25 درجة مئوية تحت الصفر خلال أسبوع أو أسبوعين باستثناء المناطق الساحلية، وبأن المياه في البحيرات والخزانات قد تتجمد، وبأن ضوء النهار قد تنخفض بنسبة 95٪ أو أكثر. وسوف تتأثر الكائنات الحية في الكرة الأرضية بالشتاء النووي. وأن العديد من الأجناس الحية ستباد نهائياً.

وحتى في حالة وقوع حرب تقتصر على جزء يسير من ترسانات العالم النووية فإن ذلك سوف يؤدي إلى عدد مريع من الوفيات إضافة إلى الدمار المباشر للإنفجارات.

والإشعاع وغيرها من التأثيرات ولا يشكل كل هذا إلا المرحلة الأولى من الدمار، إذ قد يتبع ذلك كارثة مناخية. بما في ذلك تكون الصقيع وحجب الضوء وغيرها من مظاهر الشتاء النووي. أي أنه وحتى في حالة حدوث حرب نووية صغيرة نسبياً يمكن أن تكون لها عواقب مناخية مدمرة إذا ما استهدفت المدن، وقد دلت الدراسات أيضاً أن جميع سكان العالم بما في ذلك الذين يعيشون في المناطق النائية من العالم معرضون لخطر الشتاء النووي.

يتضح مما سبق أن تأثير الحرب النووية لا يقتصر على الإنسان فحسب وإنما هي حرب ضد البيئة بكل محتوياتها أيضاً.

وفي تحليل للآثار البيئية فإن هنالك عدد من المشكلات يمكن أن تكون لأي منها عواقب كبيرة. أولها التأثير المباشر لانخفاض الحرارة على البشر وخصوصاً على إنتاجية الزراعة والنظم الطبيعية. إن كل انتاجية الأرض بما في ذلك إنتاج المحاصيل قد تكون معدومة طوال السنة الأولى عقب الحرب النووية. مع الخطر الواضح لما يترتب على ذلك لجماعات البشر. كما يؤدي حجب الضوء إلى تدن في الإنتاجية. وسوف يبلغ التساقط الإشعاعي المحلي والعالمي، مستويات مميتة، كما يبلغ الإشعاع مستويات تسبب أعراضاً صحية مزمنة والخلاصة أن الحرب النووية الموسعة لا تشكل حرباً بين قوات متحاربة فحسب، بل حرباً تشن على جميع سكان العالم، وهي حرب تشن على بيئة الأرض نفسها وعلى جميع الأجيال القادمة.

هنالك نوعان رئيسيان من القنابل النووية. القنابل الذرية وهي القنابل التي يحدث فيها انتشار في ذرات كبيرة نسبياً مما يؤدي إلى تحرير الطاقة، ويكون ذلك في حالة ذرات اليورانيوم. والنوع الثاني هو القنابل الهيدروجينية والتي تحدث فيها انشطار ذرات صغيرة مثل ذرات الهيدروجين.

ومن الممكن إطلاق أو إلقاء الرؤوس النووية على أهدافها بواسطة القذائف أو الصواريخ حاملة الرؤوس النووية. ويتم إطلاق هذه الرؤوس من منصات خاصة أو بواسطة الطائرات أو الغواصات أو المدافع الضخمة وتقسم الأسلحة النووية إلى ثلاثة أنواع من حيث مداها. وفي الإستراتيجية والتكتيكية والميدانية فالأسلحة الإستراتيجية هي تلك الأسلحة ذات المدى البعيد (عابرة القارات مثلاً)

في حين أن مدى السلاح النووي التكتيكي هو ضمن عدة أميال إلى بضع مئات من الأميال. أما السلاح الميداني فهو ذو مدى متوسط بين السلاحين السابقين.

نواتج الإنفجارات النووية

ينتج عن التفجيرات النووية ثلاث مكونات رئيسية وهي الانفجار والإشعاع الحراري والإشعاع الذري. وجميعها تعتمد على قوة الانفجار، شدة تـأثيره، والبعد عن نقطة الصفر، وسوف نناقش هنا كل من هذه النواتج الثلاث:

الانفجار:

تطلق تفاعلات الانشطار أو الاندماج الحراري في الأسلحة النوويـة كميـات هائلة من الطاقة. ضمن حيز صغير. وخلال فترة قـصيرة مـن الوقـت وينـتج عـن ارتفاع بالغ في درجة الحرارة قد تصل إلى عشرات ملايين الدرجات المئوية. وكذلك ضغط شديد يفوق ملايين المرات أضعاف الضغط الجوي العادي. وتتم التفـاعلات النووية في جزء من المليون من الثانية. وينتج عن ذلك كرة نارية وتتـصاعد الغيـوم على شكل نبته الفطر يرافقها طاقة حرارية وإشعاع وعصف الانفجار.

وفي البدء ينتج عن الارتفاع الشديد في الحرارة طاقة إشـعاعية يمتـصها الجـو المحيط بسرعة، فترتفع حرارته فوراً، ويتكـرر الإشـعاع ثانيـة مـن جزيئـات الهـواء، بموجات أطول قليلاً وبهذه الطريقة تتعاظم الكرة النارية وتتمـدد ممـا يولـد موجـة ضغط شديدة حيث يطرد الهواء الخارجي الأقل حرارة، وتنتقل هذه الموجة بـسرعة تفوق سرعة الصوت وتشع في جميع الاتجاهات من الكرة النارية.

وعندما تلامس مقدمة موجة الضغط الأرض تنعكس في موجة أخرى تـسير في الهواء الذي ضغطته وسخنته الموجة الأولى بسرعة أكبر من هذه الأخيرة فتلحـق

بها وتضاعف قوتها وتوسع مدى المساحة المدمرة. وينتج عن اندماج الموجتين موجة جديدة عمودية الاتجاه، تخلق رياحاً موازية لسطح الأرض فتزيد من فعالية القدرة التدميرية لموجة الانفجار.

وعندما تلامس هذه الموجة الجديدة نقطة على سطح الأرض يزيد ضغط الهواء المحلي بشكل كبير ويسمى الارتفاع في الضغط قمة الضغط المرتفع، وتقاس بالباوند (543.6غم) لكل انش مربع، وتتناسب مستوى القمة الضغط المرتفع مع مدى الدمار الذي يسببه الانفجار. وتنضم إلى الضغوط المرتفعة لموجة الانفجار ضغوط أخرى ديناميكية تثير رياحاً عاصفة أثر مرور موجة الانفجار نفسها. وتعتمد المساحة التي يغطيها ضغط موجة الانفجار على العلو الذي تم فيه التفجير. حيث أنه في الانفجار السطحي يلامس جزء من الكرة النارية سطح الأرض ويغطي بالضغط مساحة أقل من الانفجار في الهواء. ويعود هذا إلى أن جزءاً كبيراً من الطاقة في حالة التفجير السطحي يستهلك في حفر الأرض. وتبخير الأجسام الصلبة بدلاً من الإسهام في موجة التفجير.

الاشعاع الحراري

تتحول جميع الطاقة الناتجة عن الانفجار النووي إلى حرارة بما في ذلك الطاقة المتمثلة في موجة الضغط وفي تطاير حطام السلاح والطاقة في النظائر المشعة والطاقة الناتجة على شكل إشعاع كهرومغناطيسي والذي يمثل 75٪ من مجموع طاقة الانفجار.

ويكون الإشعاع الحراري في البداية على شكل إشعاع وفي آخر طيف الأشعة السينية الحرارية. وتنتشر هذه الحرارة المشعة أو تمتص بالتلامس مع المواد. فتسخن جزيئات الهواء منتجة الإشعاع من جديد بموجات أطول قليلاً. وتسخن جزيئات

الهواء الأخرى ويستمر ذلك حتى تنتج أشعة دون الحمراء. وهي أشعة لا تمتصها جزيئات الهواء كلياً. وهذه العملية هي مصدر تأثيرات الإشعاع الحراري خلال الثواني القليلة الأولى بعد الانفجار النووي.

تطلق الانفجاريات السطحية مستويات منخفضة جداً من الإشعاع الحراري بالمقارنة مع الانفجاريات في الهواء بسبب الحاجز الأرضي، وامتصاص هذا الإشعاع من قبل الغبار الناتج عن الانفجار وضياع جزء منه في حفر وتبخير الأرض وغيرها من العوامل.

الإشعاعات:

عند حدوث انفجار نووي تنطلق كمية من الطاقة الناتجة عنه على شكل إشعاع وينتج من هذا الإشعاع أضرار شديدة في الكائنات الحية ويمكن تقسيم الإشعاع المؤين للانفجار النووي إلى قسمين أولي ومتأخر. إن المدى لأشعة غاما الناتجة عن التفجير النووي بقوة 20 كيلو طن مثلاً هو حوالي 3.2كم، إذ أن الكرة النارية للانفجار في الهواء ترتفع بسرعة في الهواء البارد المجاور لتصل إلى مستوى 3.2كم في حوالي دقيقة. وذلك عندما يتم تفجير رأس نووي في الهواء بالقرب من الأرض.

وهناك خمسة أنواع مختلفة من الإشعاع تنتج عنه التفجير النووي وهي أشعة ألفا. أشعة بيتا، أشعة غاما. الأشعة السينية والنيوترونات، أما بالنسبة لجزيئات ألفا فهي تأتي أما من عملية الانصهار ذاتها أو من النظائر الثقيلة المشعة التي ترافق الانشطار. والجزيئات ألفا التي يطلقها الانصهار مدى قصير في تحركاتها. قبل أن تمتص من الهواء لذلك يقتصر تأثير هذا الإشعاع على مقربة من الكرة النارية نفسها.

وكذلك الوضع بالنسبة لأشعة بيتا حيث تنتج عن الانشطار وامتصاص النيوترونات من قبل بعض النوى لذا فهي قصيرة المدى في تحركاتها. وبذلك فإن إشعاع بيتا الأول ضئيل الأثر. إلا أن كل من أشعة ألفا وبيتا هما جزء هام بالنسبة للشعاع المتأخر إذ يصبح جزء من الغبار الذري.

أما بالنسبة للأشعة السينية فتنطلق من الكرة النارية ويكون مداها في مدى الأشعة السينية الحرارية وسرعان ما يمتصها الجو المحيط.

وتعتبر النيورنات وأشعة غاما العنصر المكون الهام للشعاع الأولي المؤين. تنطلق 99٪ من النيترونات من عمليتي الانصهار أو الانشطار خلال جزء من مليون من الثانية وسط الانفجار وتتناسب كمية النيوترونات المنطلقة مع قوة الرأس النووي. ويتناقص دقة النيوترونات مع المسافة عن المصدر وتتضاءل كذلك بسبب امتصاص الهواء عنها. أما بالنسبة لأشعة غاما فهي تصدر إما عند عملية الانشطار نفسها من تصادم النيوترونات السريعة مع النوى أو من امتصاص النوى للنيوتروات أخيراً قد تنتج هذه الأشعة عن المواد الانشطارية سواء في الاشعاع الأولي أو المتأخر (الغبار الذري).

وأشعة غاما وبرغم أنها تمتص من قبل الهواء إلا أن ذلك لا يتم بنفس معدل امتصاص النيوترونات وبالتالي فهي أهم من حيث التأثير من النيوترونات على المسافات البعيدة.

التأثيرات على الصحة

1. أثير الانفجارات

سبق وأن ذكرنا بأن موجة الانفجار تسبب ارتفاعاً في الضغط وتختلف قدرة أجسام البشر على احتمال قمة الضغط حيث قد يصل احتمال بعض الناس إلى 30

باوند لكل انش مربع. إلا أن الجرعة القاتلة لخمسين بالمئة من الناس هي 12باوند لكل انش مربع والغريب في الأمر أن الأبنية هي أقل مقاومة للضغط. وكثيراً ما تنهار هذه المباني تحت ضغط لا يتجاوز عدة باوندات لكل انش مربع.

إن الإصابات البشرية الناتجة من قمة الضغط راجع إلى التأثير المباشر لارتفاع الضغط على أسامهم وبشكل غير مباشر عن انهيار الأبنية وتطاير الحطام بشدة.

إن نسبة الوفيات البشرية في المناطق المدنية التي يرتفع فيها الضغط ليصبح بحدود 5 باوند لكل انش مربع قد تبلغ 75٪ لذلك تعتبر المنطقة المحيطة بالانفجار ذات قمة الضغط المرتفع التي تساوي أو تزيد عن 5 باوند لكل انش مربع تسمى منطقة مميتة. وتعرف المنطقة المميتة بأنها المنطقة التي يكون فيها الناجين فيها مساوياً لعدد الوفيات خارجها ويضاف إلى ذلك الاصابات الناتجة عن الزجاج المتطاير والحطام وعن انهيار المباني.

وقد تفوق هذه الإصابات تأثير ضغط الانفجار على الجسم البشري. إذ أن قمة الضغط التي تبلغ 2 باوند لكل انش مربع كافية لإيقاع الإصابات في جميع السكان المعرضين وبذلك تسمى المنطقة التي يبلغ فيها قمة الضغط 2 باوند لكل انش مربع منطقة إصابات، وقد يقاس الارتفاع في ضغط الجو بمضاعفات الضغط الجوي. وعندما يكون الضغط الخارجي يسبب الانفجار النووي أضعاف الضغط الجوي فإن ذلك قد يسبب تمزق طبلة الأذن وعندما يصل الضغط إلى عشرة أضعاف ضغط الجو فإن ذلك قد يسبب نزف بسيط في الرئتين، وعندما يصل الضغط إلى 30 ضغط جوي فإنه يسبب أضراراً فادحة في الرئتين. أما ضغط 40 ضغط جوي فإنه بالتأكيد يقتل الأشخاص المعرضين له.

2. التأثير المباشر للإشعاع الحراري

لا تظهر تأثيرات الإشعاع الحراري إلا لدى امتصاصه والمواد الشفافة أو العاكسة لأشعة دون الحمراء لا تتأثر بها ولا يظهر التأثير إلا في المواد الماصة، حيث أن الشعاع الحراري هو ذو قوة كبيرة رغم أنه لا يدوم سوى فترة بسيطة، ولا تستطيع الطاقة الممتصة الانتقال عبر المواد الماصة بسرعة كافية للتبريد حيث أن موصليه معظم المواد ضئيلة جداً، لذلك ترتفع درجات الأجزاء الخارجية من المواد بشكل كبير، وعند تعرض الجلد البشري ينتج عن ذلك حروق ولذع واشتعال. وقد تتفحم البشرة.

وتتلخص التأثيرات المباشرة للإشعاع الحراري على الإنسان في ثلاث معضلات رئيسية وهي الحروق من الوهج، الأضرار التي تصيب العيون والعمى المؤقت من الوهج الساطع.

أما بالنسبة للحروق فهي الأهم بالنسبة لعدد الوفيات والإصابات البالغة. وفي العادة تسبب حروق الدرجة الثانية التي تشمل 30٪ من الجسم وحروق الدرجة الثالثة التي تشمل 20٪ في الوفاة في غياب العناية الصحية الفعالة. ونظراً لعدم توفر العناية الصحية الفعالة في حالة الحروب النووية الفعلية فإن معظم حروق الدرجة الثانية البليغة سوف تكون مميتة أو تسهم مع عوامل أخرى في التسبب بالوفاة.

ويتفاوت مدى امتصاص الإشعاع الحراري من قبل الجسم البشري إذ تختلف قدرة الامتصاص وبالتالي مدى الحروق المتوقعة من الدرجتين الثانية والثالثة باختلاف لون البشرة. فأصحاب البشرة القاتمة هم أكثر تأثراً بالتعرض للحروق من ذوي البشرة البيضاء. وذلك أن لامتصاصهم مقداراً أكبر من الطاقة.

ومن الجدير بالذكر أن الأشخاص الذين هم في داخل المنازل أو الملاجئ أو البعيدين عن النوافذ لا يتأثرون بأي طاقة إشعاع حراري. كما أن توقيت الانفجار في ساعة معينة من ساعات النهار تؤثر على عدد السكان المعرضين إلى حد كبير، فمثلاً إن وقوع الانفجار في ساعات الليل المتأخرة لا يصادف سوى عدد ضئيل من السكان المعرضين، مقارنة في وقوعه في ساعات الازدحام.

والتأثير الثاني للموجة الحرارية: هو الإضرار بالعين، إن أذى الأشعة فوق البنفسجية للعيون شديداً جداً للذين يشاهدون الانفجار النووي مباشرة ومع أن معظم هذه الأشعة تكون قد جرى امتصاصها ثم إعادة اشعاعها بموجات أطول، إلا أن المستوى المنخفض نسبياً من الأشعة البنفسجية الناتجة كاف لإلحاق الضرر الدائم بالعين، ومن ذلك حروق القرنية.

إن العمى الوهجي هو فقدان البصر المؤقت بسبب قوة الوهج قد ينتج من الضوء المبعثر أو من النظر المباشر للانفجار أي أن عدم النظر للانفجار لا يعني عدم الإصابة بهذا العمى، وتزيد هذه المشكلة إذا حدث الانفجار بالظلام حيث تتوسع حدقة العين، وخلال الدقائق القليلة بعد الانفجار تفقد الرؤية. مما يشل حركة المصاب ويقلل من قدرته على اتقاء أخطار الانفجار الأخرى مثل انهيار المباني واشتعال الحرائق وغيرها.

وتصيب هذه الحالة الأشخاص الذين هم ضمن مسافة 30كم في النهار أو 100كم في الليل. من انفجار الهواء على ارتفاع 3كم بغض النظر عن قوة الانفجار. لذلك فإن عدداً كبيراً من الأشخاص سيتعرضون للعمى الوهجي.

3. التأثير غير المباشر للإشعاع الحراري

إضافة إلى التأثيرات المباشرة للإشعاع الحراري على الإنسان، فإن لهذا الإشعاع تأثيرات غير مباشرة وذلك بإشعال الحرائق والتي تسبب عدداً كبيراً من الإصابات. وكما هو الحال في التأثير المباشر، فإن مدى التأثير غير المباشر يتوقف على قوة الرأس النووي والشروط الجوية المحلية وإن توفر الوقود، وشكل الأبنية، والطقس وتوزيع النباتات والتضاريس هي أمور مهمة بالنسبية لاشتعال الحرائق وانتشارها.

ومما يزيد من انتشار الحرائق مثلاً هو وجود الأبنية العالية الكثيفة وتوفر الوقود والقرب من الانفجار وتوفر الأشجار والغابات، وقد تشب الحرائق في المدن في شروط قد تبدو غير ملائمة من حيث الأحوال الجوية.

وهنالك تداخل في تأثيرات موجة الانفجار مع إشعال الحرائق وانتشارها ففي حين تنتقل الموجة الحرارية بسرعة الضوء تنتقل موجات الضغط بسرعة الصوت. أي أن الإشعاع الحراري يصل قبل عدة ثواني من وصول موجة الضغط وقد تسبب الضغط إما إلى إطفاء الحرائق التي أشعلتها الموجة الحرارية أو أن تعمل على تعزيزها. بالإضافة إلى ذلك فإن موجة ضغط الانفجار قد تؤدي إلى تفجير خزانات الوقود وأنابيبها وتدمير المصانع وتؤدي إلى تعريض المزيد من الوقود لخطر الاشتعال. وبالتالي قد تؤدي موجة الانفجار إلى إشعال حرائق ثانوية، خصوصاً مع وجود بقايا اللهب من الحرائق التي أوقدتها الموجة الحرارية.

إن خطر اندلاع حرائق هائلة بعد التفجير النووي أمر هام. إذ أن مدناً كاملة قد تحترق بسرعة عقب حدوث هجوم نووي واسع النطاق. إن المناطق الرئيسية أيضاً ستكون عرضة لتأثيرات النيران كالنباتات والمزارع قد تكتسحها النيران وقد

يمتد ذلك إلى النباتات والحياة البرية. إن تفجيراً لقنبلة قوتها ميغا طن واحد سيؤدي إلى انتشار النيران والحرائق في دائرة نصف قطرها 6كم في جميع الاتجاهات. ومن آثار هذه الحرائق أنها تستهلك معظم الأكسجين الموجود في الجو لذا فإن الأشخاص الموجودين في ملاجئ سوف يموتون بالاختناق وقد تكون هذه الحرائق على شكل عواصف نارية.

وفي الحرب العالمية الثانية اكتسحت العواصف النارية مدينة هيروشيما عقب تفجير القنبلة الذرية فوقها. حيث اندلعت النيران بعد انبعاث الوميض تبعته عواصف نارية انطلقت في جميع الاتجاهات في حين لم يحدث هنالك أعاصير نارية في ناكازاكي بعد تعرضها للتفجير النووي حيث حالت طبيعة المدينة دون ذلك. ومع ذلك انتشرت النيران من منطقة إلى أخرى في المدينة حتى عمت جميع أجزائها.

4. **تأثير الإشعاع:**

من أهم المشاكل بالنسبة للإشعاع أنه لا توجد لدينا حواس تستطيع التعرف على وجوده. حيث أنه لا يمكن رؤيته أو تذوقه أو شمه، ورغم ذلك فهو قادر على أن يسبب الموت للإنسان أو التسبب بمشاكل وأمراض ذات آثار وقد يكون الغرض من استخدام الإشعاع وكسلاح للفتك حيث صممت بعض أنواعه مثل القنبلة النيوترونية مثلاً لأغراض القتل بواسطة الإشعاع النيوتروني.

آلية فعل الأشعة الضارة:

من أهم العوامل التي تجعل الإشعاع النووي خطراً هو قدرته على تأيين الوسط الذي يمر به. حيث يؤدي ذلك إلى خلق جذور حرة عند تأثيرها على الماء في الخلية. وتقوم هذه الجذور الحرة بالتفاعل بشكل سريع مع الذرات الأخرى أو

الجزيئات مسببة ضرراً جسيماً في الخلايا والأنسجة الحية. ومن الممكن تلخيص مراحل تأثير الإشعاعات المؤينة على الخلايا الحية إلى ثلاث مراحل هي:

أ- المرحلة الفيزيائية:

ترتبط الذرات ببعضها لتكون الجزيئات بواسطة قوى كهربائية لذا يمكن النظر إلى التفاعلات الكيميائية على أنها عبارة عن إعادة ترتيب الالكترونات. إن جزيئات الكائن الحي كبيرة ومعقدة وقواها الكهربائية مرهفة التوازن بشكل كبير وأي تغيير في هذا التوازن يؤدي إلى تغيير في تركيب الجزيء. وقد لا يستطيع الجزيء أو الأجزاء المتبقية منه من الاستمرار في أداء وظائفها. وقد ينشأ عن ذلك بعض التلف البيولوجي.

وفي المرحلة الفيزيائية يتم امتصاص الطاقة الناتجة عن النشاط الإشعاعي من قبل أحد الالكترونات وقد ينفلت هذا الإلكترون من مداره.

ب- المرحلة الكيميائية:

نتيجة لامتصاص الطاقة من قبل أحد الالكترونات ينتج عن ذلك تغيير في تركيب واحد أو أكثر من الجزيئات أي أن هنالك تفاعلات كيميائية تأخذ مجراها.

ج- المرحلة البيولوجية:

لا يمض من الوقت أكثر من أجزاء الثانية عندما تبدأ المرحلة الثالثة وفي هذه المرحلة قد تتأثر عمليات الخلية البيولوجية نتيجة تبدل وتغير مكوناتها , وقد تحاول الأنظمة المختصة إصلاح التلف في الجسم، وفي حالة عدم نجاح هذه الأنظمة. وفي حالة كون هذا التلف خطير لدرجة كبيرة فإن الخلية لا تعود قادرة على لعب

دورها الطبيعي في العمليات البيولوجية. وبالتالي قد يتأثر الكائن بكامله وإن احتاج ذلك لأشهر أو ربما سنوات.

أنواع الإشعاعات:

يمكن تقسيم الإشعاعات إلى قسمين رئيسيين أحدهما يتكون من أمواج وحزم من الطاقة ليس لها وزن. مثل الأشعة السينية (أشعة أكس) وأشعة غاما. أما القسم الثاني فيتكون من جسيمات ذات وزن مثل أشعة بيتا وأشعة ألفا.

الأشعة السينية:

تتكون من موجات تشبه الموجات الضوئية إلا أنها أقصر منها وتحمل طاقة أكبر. ولهذه الأشعة القدرة على اختراق الجسم خصوصاً الأجزاء اللحمية فيه وتستطيع الأشعة السينية التي تحمل طاقة قليلة نسبياً أن تسبب حروقاً في الجلد عن طريق التعرض لكميات كبيرة منها.

أشعة غاما:

تشبه الأشعة السينية إلا أن طول موجاتها أقصر وبالتالي فهي أشد قوة وأكثر قدرة على الضرر. وتولد الكرة النارية الناتجة عن الانفجار النووي موجات كثيفة لأشعة غاما مما يشكل خطراً في المراحل التي تعقب الانفجار النووي.

أشعة بيتا:

وهي عبارة عن نوبات من ذرات الهيليوم لذا فهي أشعة ثقيلة. وقدرتها على اختراق الجلد قد لا تتعدى 1 ملم إلا أنها تشكل خطورة كبيرة عند دخولها للجسم عن طريق الاستنشاق مثلاً إذ تسبب ضرراً كبيراً في الأعضاء الداخلية.

الأشعة النيوترونية:

النيوترون هو أحد مكونات نواة الذرة، ولا يحمل هذا الجسيم أي شحنة، ولهذه الأشعة القدرة على التغلغل في أنسجة الجسم مسببة أضراراً كبيرة.

وتحتوي الكرة النارية الناتجة عن الانفجار النووي على الكثير من النيوترونات. وقد تصمم بعض القنابل النووية على أساس توليد أكبر كمية ممكنة من الإشعاع النيوتروني ولا يقتصر تأثير الإشعاع على الآثار اللحظية من حرق أو إتلاف للخلايا الحية وإنما قد يسبب أمراضاً إشعاعية ويترك آثاراً طويلة الأمد.

تأثير الأشعة في الأنسجة

الجلد والأغشية المخاطية:

عند تعرض الجلد لجرعات مرتفعة من الأشعة (كما هو الحال في الحروب النووية) فإن ذلك يؤدي لتلف دائم في الجلد مترافق بتقرح متكرر معذر على الترمم ويسمى حرق الأشعة السينسة، وقد تظهر وذمة في الجلد وحمامي مع تقرحات عديدة. ومن الممكن أن يصاب الجلد بالسرطان نتيجة تقرح مزمن في الجلد التي تعرض لكمية كبيرة من الإشعاع.

ومن التغيرات الملحوظة في الجلد عند تعرضه لكميات كبيرة من الأشعة تقشر ونز وتعري الجلد، وعند التعرض لجرعات من الشعاع أقل من تلك التي تحدث الحمامي يسقط الشعر، ويكون هذا السقوط مؤقت إلا أنه قد يكون دائماً بالجرعات الأكبر نتيجة حدوث عطب شديد في الجلد. وقد تتلف الغدد الدهنية والعرقية نتيجة تعرضها لجرعات كبيرة من الأشعة فيبقى الجلد دائم الجفاف وتظهر تأثير الإشعاع على الأغشية المخاطية بشكل أسرع وعند جرعات أقل من الجلد

حيث أنها أكثر حساسية. حيث تلف هذه الأغشية وتتجمع تحتها السوائل (وذمة) ويتكون عليها غشاء أبيض مائل للصفرة.

الأوعية الدموية

تتأثر الأوعية الدموية بالأشعة وتكون درجة التأثير حسب جرعة الأشعة. وعند جرعات كبيرة حيث يصيب العطب الأوعية الصغيرة والشعرية أكثر من الأوعية الكبيرة. وقد تؤدي الأشعة إلى تضيق في الأوعية الدموية وتسمك جدارها والتهاب باطن الشرايين.

الدم والأعضاء المولده له:

يؤدي التعرض لجرعات كبيرة من الأشعة إلى إنقاص عدد الكريات من جميع الأنواع في الدم. كما يمكن إلحاق عطب شديد في خلايا الأعضاء المولدة للدم وكلما ازدادت الجرعة كلما كان العطب أعمق والتعافي أبطأ وقد يسبب هذا العطب الموت نتيجة لفاقة الدم وتختلف مكونات الدم في حساسيتها للأشعة إذ أن اللمفاويات هي الأشد حساسية في الدم تتلوها كثيرات النوى وأخيراً الكريات الحمر، أما الأعضاء اللمفية فتتأذى بشدة بالأشعة فاللمفيات في الطحال، والعقد اللمفية تبدي تبدلات سريعة بعد التعرض للأشعة، ورغم أن نقي العظام أكثر مقاومة من النسيج اللمفي إلا أنه وعند تأثيره قد يؤدي ذلك إلى نقص في النقي أو يحدث أذى مترقياً يصل إلى عدم التصنيع والموت.

الأعضاء التناسلية:

قد يؤدي التعرض للأشعة إلى إحداث عقم، إذ تقتل الأشعة الخلايا المنوية الابتدائية في الخصية بمقادير معتدلة الشدة من الأشعة وقد يكون هذا العقم مؤقتاً أو دائماً عندما تكون الجرعات مرتفعة.

أما في المرأة فإن البويضة والأجربة هي الأقسام الحساسة في المبيض، حيث إن تعرض النساء لجرعات مرتفعة من الأشعة قد تسبب إلى تخريب الأجربة وضمور المبيضان وفقدان وظيفتهما مما يؤدي إلى العقم. وبالإضافة إلى ذلك فإن الجرعات المرتفعة من الأشعة تؤثر بشدة على المضغة في الرحم مما قد يؤدي إلى موتها أو إلى الإسقاط. وقد تؤدي إلى إلحاق الأذى بالجنين حيث تظهر فيه تشوهات خلقية عند الولادة.

الغدد:

إن تعرض الغدد اللعابية للإشعاع يؤدي إلى تثبيط وظائفها مما يترتب عليه جفاف فم شديد. أما باقي الغدد في الجسم فهي أكثر مقاومة لفعل الأشعة.

الرئتين:

إن تعرض الرئتين لجرعات كبيرة يؤدي إلى التهاب ينتهي بتليف رئوي وقد يحدث سعال متفاوت الحده تبعاً للإصابة.

الإجراءات الوقائية من الأسلحة النووية ومن العوامل الذرية المشعة

ليس كل من يتعرض للقنبلة الذرية يموت

1- عام:

أ- إن مشكلة تأمين وإيجاد وقاية كاملة ضد التفجيرات النووية مشكلة صعبة و معقدة فهي تشمل تأثيرات الأسلحة النووية من الإشعاع الحراري المحرق والعصف المدمر والإشعاعات النووية الضارة وتشمل اعتبارات اجتماعية واقتصادية ونفسية وتشمل أيضاً كفاءة أجهزة التحذير والإنذار.

ب- إن الأفراد والقطاعات التي يجري تدريبها تقتصر على التأثيرات والإجراءات الوقائية، والتأثيرات تعتمد على طاقة السلاح في مكان ارتفاع التفجير وأخطاء القذف واختلاف الظروف الجوية والأرضية ولذا يبدو من الصعب إيجاد وقاية كاملة لجميع الأسلحة في جميع الظروف.

ج- بالرغم من أن الطاقة التدميرية للسلاح النووي كبيرة إلا أن ذلك لا يعني بأن كل شخص سوف يتعرض للإصابة فإذا وجدت إجراءات للوقاية قلت التأثيرات إلى الحد الأدنى، إن التوعية وحسن التصرف وإتباع التعليمات واستعمال الأجهزة المتوفرة هي أكبر ضمان لحماية الفرد ووقاية المجموعة.

د- إجراءات الوقاية من الأسلحة النووية والعوامل الذرية المشعة هي غالباً نفس إجراءات الوقاية من العوامل الكيماوية والبيولوجية الجرثومية وأهمها بالنسبة للوقاية الفردية هي قناع وملابس الوقاية ثم الخنادق

والملاجئ، وبالنسبة للوقاية الجماعية فهي ملاجئ من الاسمنت المسلح ذات أجهزة تنقية الهواء.

هـ- إن تأثير الإشعاع الحراري يتلخص في العمى الكلي أو الجزئي والخطاف البصر، زغللة العيون والحروق في الجسم والحرائق، وتأثير العصف يتلخص في تدمير الأبنية والمنشآت والأنقاض المتطايرة التي تقتل وتعيق المعسكرين وارتطام الأجسام ببعضها والهزة الأرضية والضرر في الآليات المتقاتلة والمعدات والحفرة الناتجة. أما تأثير الإشعاعات فمن المرض البسيط إلى الموت حسب مقدار الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها الفرد.

و- إن أشعة جاما هي أخطر الإشعاعات وأكثرها ضرراً نظراً لقدرتها الكبيرة على الاختراق وكلما وجدت مواد حاجزة مثل الحديد والاسمنت والتراب بين الفرد ومكان التفجير كلما كانت الجرعة التي يمتصها الجسم أقل.

ز- إن الأشعة الفورية خلال الدقيقة الأولى من الانفجار هي التي تحتاج للوقاية بالنسبة للإشعاعات في الميدان أما الوقاية من الأشعة المتبقية فإنها تعتمد على قياس وتوجيه الأجهزة الخاصة وكيفية المرور من منطقة ملوثة والتبنه للمتساقطات كل هذا بشكل مستمر.

ح- إن ارتداء الفرد لقناع الوقاية يمنع استنشاق الغبار الذري ولا يمنع الإشعاع ويقلل من الحرارة على الوجه.

ط- وعند توفر الإجراءات الوقائية فإنه يمكن للقطعات الصديقة من استعمال الأسلحة النووية ضد العدو لتعطي نتائج أفضل حيث سيكون مكان التفجير قريب من العدد.

2. أسس الوقاية:

هي المسافة والحاجز وزمن التعرض. أما بالنسبة للمسافة فالمقصود بها أن تبتعد عن نقطة التفجير بقدر الإمكان وذلك بالابتعاد عن مناطق الأهداف الموضعية وأيضاً أن تقوم بعمل انتشار واسع ولكن هذا كله ليس عملياً إذ يعتمد على المهمة العسكرية وتقدير الموقف المطلوب منه. أما الحاجز الوقائي فهو وجود مواد بينك وبين تأثيرات الانفجار مثل الملاجئ والخنادق والأبنية وأهمها الأبنية المسلحة تحت الأرض. وأخيراً زمن التعرض وكلما قل زمن التعرض للإشعاعات النووية كلما قلت الجرعة التي يمتصها الجسم وبالمثل بالنسبة للمرور من منطقة ملوثة والبقاء في منطقة ملوثة إشعاعياً.

3. الوقاية بالنسبة للتأثيرات كل منها على حدة:

أ. الإشعاع الحراري:

1- تحذير مسبق.

2- عدم النظر مباشرة للانفجار ومشاهدته.

3- استخدام النظارات السوداء الخاصة تساعد المكلفين بمراقبة الانفجار.

4- استخدام الملاجئ والخنادق والأبنية.

5- تغطية الأجزاء الظاهرة من الجسم.

6- وجود نظم للسيطرة على الحريق.

بـ العصف:

1- إنذار مبكر.

2- إغلاق الدبابات.

3- وضع المعدات تحت سطح الأرض أو خلف حواجز رملية.

4- النزول في الخنادق وأن تكون مغطاة.

جـ الإشعاع الفوري:

1- إنذار مبكر.

2- إغلاق الدبابات.

3- النزول في الخنادق و الملاجئ وتغطيتها وتحضير ملاجئ في أماكن بديلة للحماية.

4- فحص المصابين وإبعاد من تعرض فوق الجرعة وإعطائهم شاي للتدفئة.

5- الانتشار والعمل كمجموعات.

د- الإشعاع المتبقي:

1- التنبؤ للمتساقطات.

2- قياس وتوجيه الأجهزة الخاصة للمنطقة الملوثة.

3- معرفة كيفية المرور من منطقة ملوثة.

4- الوقاية:

الإجراءات الوقائية إما أن تكون من قبل الفرد نفسه وتسمى بالوقاية الفردية أو تكون من قبل الوحدة وتسمى الوقاية الجماعية.

1. الوقاية الفردية:

وهي التي يقوم بها الأفراد أنفسهم ذاتياً وفي الحال وبشكل عام كأوامر ثابتة كالتالي:

1- يجب توعية وتدريب الأفراد على أن القيام بالواجب العسكري أمر مهم.

2- يجب أن يعرفوا من خلال بالمحاضرات والدورات تأثيرات التفجير النووي.

3- يجب أن يعرفوا بوسائل عندما ينذروا بهجوم نووي.

4- يجب دائماً التفتيش على الخندق أو الملجأ وتحسينه وتغطيته.

5- يجب دائماً جعل الملابس والخوذ تغطي الأجزاء الظاهرة من الجسم.

6- إذا كان الفرد في خندق فإن له وقاية وتزداد الوقاية إذا كان الخندق مغطى وتزداد أكثر إذا رقد في أسفل الخندق، أما إذا كان الفرد في بناية فإن الطابق الأرضي يوفر وقاية جيدة وإذا لم يتمكن من النزول للطابق الأرضي فما عليه إلا الاختباء تحت طاولة أو أي وسيلة ليتقي الزجاج المتكسر والأنقاض المتطايرة وإذا أنذر الفرد فعليه الاختباء في خندق مغطى ويجعل رأسه تحت سطح الخندق بثلاثة أقدام على الأقل، وإذا وجد جدار أو أبنية فقف خلفها تقيك من الحرارة.

ب- وخلاصة الإجراءات قبل حدوث الهجوم النووي:

حفر الخندق وتغطيته، جعل الملابس تغطي الجسم وتفهم تعليمات الإنذار.

أثناء الهجوم النووي:

اختبئ في خندق مغطى أو غير مغطى أو انبطح على الأرض باتجاه معاكس للانفجار وغط أجزاء الجسم المكشوفة وابق في مكانك إلى أن ينتهي تساقط الأنقاض المتطايرة.

بعد الهجوم النووي: انفض الغبار عن نفسك وتجهيزاتك وسلاحك واكنس الخندق وجوانبه وتأكد من سلاحك ثم اتصل بآمرك وانزع الملابس الملوثة ثم خذ حمام بالماء الساخن والصابون.

ج. كيف تتصرف فرديا كإجراءات وقاية في حالة هجوم نووي غير متوقع.

1. إن أول دليل لذلك هو ظهور أو رؤية الضوء المضيء اللامع ويغض النظر إن كنت في العراء أو في غابة أو داخل بناية فما عليك إلا الانبطاح على الأرض أو البلاط أو الخندق ووجهك للأسفل مغمض العينين ويديك حول وجهك وفي نفس الوقت تغطي الأجزاء المكشوفة من جلدك كالوجه والرقبة والأيدي، إذا أمكنك الوصول إلى خندق أو ملجأ في أسرع وقت فافعل، ولا تحاول أن تركض أكثر من عدة ياردات، اختبئ تحت طاولة أو مقعد في داخل الأبنية أو بجانب جدار أو شجرة في الخارج أو خندق أو ملجأ.
2. ولكي تتجنب أضرار الحرارة والعصف يجب أن تتخذ أي وضع من السابق وتبقى فيه 30 ثانية بعد الانفجار على الأقل أو تنتظر حتى تمر موجة العصف ويتوقف تساقط الأنقاض المتطايرة.
3. الأشخاص الذين في الدبابات، الآليات، الشاحنات لن يكون معهم وقت لذا فإن الدبابات توقف وتتحرك بعكس اتجاه الانفجار وكذلك

الآليات، ولكي يتجنب الأفراد زغللة العيون يجب أن لا ينظروا إلى اتجاه الانفجار لمدة أول 10 ثواني بعد الانفجار، أما للأفراد داخل الأبنية: فيجب أن يعتادوا على استعمال الطابق الأرضي بدل العلوي وأن يفتحوا الشبابيك وأن يرفعوا الستائر لسهولة اشتعالها.

4. أن أول دليل على تساقط المتساقطات هو رؤية أو ظهور الغبار المتساقط وهي وسيلة إنذار يمكن أن تنبه الأفراد وصد المتساقطات وبعدها يجب عمل كل إجراء ممكن لتقليل آثار هذه المتساقطات ومنها:

أ. اجعل جميع الملابس مزررة.

ب. انفض وامسح الملابس الخارجية.

ج. احفر خندق واختبئ فيه وحسن الخندق بكنس ومسح الجوانب والأرضية وضع حول الخندق طبقة من التراب تعادل 1-3 انش.

د. ابق في الخندق حتى صدور الأمر.

ه. إذا كنت في دبابة أو في آلية لتكن مغلقة تماماً، اكنس وامسح من الداخل واقذف الغبار للخارج.

و. تحرك بقدر الإمكان حسب الأوامر.

ز. بعد خروجك من منطقة ملوثة اغتسل كاملاً أو بين الأصابع ومناطق الشعر وبدل ملابسك بأخرى نظيفة(وإذا تعذر انفضها ونظفها قبل إعادة لبسها ثم امسح واكنس الآليات والمعدات.

ح. يجب استمرار غسل الأيدي والوجه إذا أمكن. بعد انتهاء الانفجار النووي يجب أن يتوقع هجوم من العدو ولذا على الأفراد التأكد

من أسلحتهم وتجهيزاتهم ويتصلوا بقادتهم ويستعدوا لاستمرار المهمة العسكرية والتقليل من نتائج الانفجار.

د. كيف تتصرف فرديا كإجراء وقاية في حالة هجوم نووي متوقع:

بعد تلقي المعلومات بأن سلاح نووي على وشك الانفجار على كل فرد إتباع الأوامر التالية في وحدته أو الأوامر التي يصدرها قائد الوحدة في حينه وتشمل غالباً التالي:

1. فتش على أفضل ملجأ متوفر في نفس المنطقة وأقل ملجأ في المدينة هو الطابق الأرضي ثم دبابة أو خندق وإذا لم يتوفر الملجأ فإن حفر خندق ضروري.
2. في خلال الانفجار وأنت مختبئ أغمض عينيك لمدة 10 ثواني خاصة في الليل وامكث مكانك فترة 30 ثانية أو حتى يتوقف تطاير الإنقاض المتطايرة.
3. زرر ملابسك وامسك تجهيزاتك حتى لا يضيع منها شيء وثبت الخوذة بأشرطة الذقن.
4. إذا حذرت بأن هنالك خطر متبقي فتش على آلية، طابق أرضي، أحفر ملاجئ وخنادق وممرات وابق مكانك لتعليمات أخرى، وإذا استدعت المهمة العسكرية استمرار الحركة يجب عليك تجنب المنطقة الملوثة وعلى الأقل أكثرها معدل جرعة، وإذا تطلبت المهمة المرور من منطقة ملوثة فيجب أن تكون حسب القوانين الخاصة لتضمن التعرض لأقل مقدار من الجرعة ويجب أن تكون الحركة سريعة وتجنب المناطق ذات

الأعشاب وانتبه لأن تكون أجزاء الجلد المكشوفة والملابس نظيفة بقدر الإمكان ثم استعمل وسائل التطهير المتوفرة.

5. **الوقاية الجماعية: عام:** إن التخطيط الجيد يمكن أن يقلل من أخطار الهجوم النووي ويسرع في استعادة الفعالية العسكرية ومن النقاط الرئيسية في الوقاية التعبوية قبل الانفجار(انتشار الملاجيء) والاستخبارات. ومن إجراءات استعادة الفعالية التخطيط لإدارة ومراقبة الإضرار وإيجاد وسائل لمكافحة الحرائق وتنظيمها (قبل أن تصل المتساقات إلى منطقة الحرائق حتى لا يزداد الضرر) ووسائل الإنقاذ والاستمرار قياس ومراقبة المنطقة وإصلاحات مستعجله وخدمات طبية وخدمات شرطة عسكرية ومدنية. إن الملجأ من الاسمنت المسلح هو المناسب.

(أ) قبل الهجوم النووي تكون الوقاية الجماعية بعمل التالي:

أ- **انتخاب المكان:** ينتخب مكان الوحدة والطرق المؤدية للوحدة ضمن حدود تقدير الموقف على الأرض بحيث يوفر وقاية طبيعية من تأثيرات الأسلحة النووية فمثلاً الأراضي الغير وعرة والوديان والمنحنيات توفر وقاية طبيعية، أما الأراضي الصخرية الوعرة فيجب تجنبها لأنها في الصيف تسبب أخطار الحرائق، والمناطق ذات الأشجار يجري تجنبها لاحتمال سقوطها وتسبب وتقع خسائر فادحة في المدن والقرى أكثر من العراء.

ب- مقدرة استخبارات عالية لمعرفة توقع هجوم نووي.

ج- عمل خطة إنذار سريعة للإبلاغ عن توقع هجوم نووي.

د- للتأكد من وجود خنادق مغطاة وملاجئ مناسبة.

هـ تدريب الوحدة على تنفيذ الأوامر الثابتة في المناورات والتدريبات وذلك كما يلي:

1- التأكد من كون الأفراد على إلمام بالإجراءات الوقائية الفردية.

2- وجود أجهزة إنذار.

3- معرفة كيفية إعادة التنظيم بعد هجوم العدو النووي.

4- معرفة كيفية وقاية المعدات والتجهيزات.

5- إعطاء الأفضلية لحفر الخنادق في الأرض.

6- جعل المنطقة خالية من القطع المبعثرة أو المواد القابلة للاشتعال.

7- التأكد من وجود أجهزة كشف وقياس الاشعاعات.

بـ بعد الهجوم النووي:

أ. التنبوء للمتساقطات لتوجيه الوحدات التي ستشملها المتساقطات أما لتغيير مواقعها أو الدخول في الملاجئ ذات الاسمنت المسلح.

ب. فحص المنطقة بأجهزة قياس الاشعاع لمعرفة مدى التلوث والابلاغ عنه لفريق المسح والكشف النووي، ووضع اشارات تحذير ومراقبة الدخول والخروج للمنطقة الملوثة.

ج. معرفة الاصابات التي أحدثها الانفجار لمعرفة كيفية الاشعاع وآثار الانفجار الأخرى.

د. إجراء الإسعافات الأولية الممكنة وإخلاء الخسائر.

ه. تسجيل الاشعاع للأشخاص المعرضين.

و. القيام بالتطهير

ز. إذا كان معدل الجرعة للأشعة المتبقية عالياً في منطقة ما فيجب تجنبها ويجب أن يكون المكوث في مكان يبعد 1000متر كحد أدنى عن المنطقة، ولا تحدد هذه المنطقة الملوثة الناتجة عن تفجير سطحي أو تحت السطح إلا بالمسح الإشعاعي.

ح. إن معظم الآليات المقاتلة يمكنها عبور المناطق الملوثة بأمان وعلى المشاة المرور بناقلات جنود أو مصفحات وحسب القوانين المناسبة.

6- الوقاية والتطهير من الأشعات المتبقية (المتخلفة)

أ- الوقاية:

هنالك خطر من الإشعاعات المتبقية في الفجوة التي يحدثها الانفجار وفي المناطق الأخرى التي تتساقط فيها المتساقطات الذرية المشعة ومن الأشعة الناتجة من النيوترونات المؤثرة في العناصر الموجودة في التربة، إن الوقاية الرئيسية من هذا الخطر يتضمن الإجراءات التالية:

1. التنبوء للمتساقطات لتوجيه الوحدات التي ستشملها المتساقطات إما لتغيير مواقعها أو الدخول في ملاجىء اسمنت مسلحة.
2. (أ) تحديد المنطقة التي يوجد فيها التلوث بواسطة أجهزة كشف الإشعاع مثل مقياس جرعة الإشعاع (دوزميتر أ م 93) ومقياس معدل الجرعات في المناطق الملوثة (سيرفي ميتر أ م 174). ثم وضع إشارات أو لوحات تحذير على هذه المنطقة.

   (ب) المسح الإشعاعي
3. تحديد وقت البقاء في المنطقة الملوثة، فكلما قل الوقت الذي يقضيه الشخص في المنطقة الملوثة كلما كان مجموع الجرعات التي يمتصها أقل.

4. تجنب الإشعاعات والدخول في دبابة أو خندق أو ملجأ أو أية وسيلة تقلل من تعرض الفرد للإشعاع. مثل وضع أكياس في أرضية السيارة 3طن.
5. منع تناول الطعام أو الشراب أو التدخين أو أية وسيلة تتطلب نقل اليد إلى الفم أو الأنف لتجنب دخول الذرات الملوثة بالإشعاع إلى الجسم لحين التأكد من انتهاء الخطر في المنطقة أو خطر تلوث الأطعمة نفسها، الطعام والماء يحتاجان إلى فحص للتأكد من عدم وجود المواد المشعة، الطعام الغير محفوظ والمعرض في منطقة ملوثة يعتبر غير صالح للاستهلاك، يمكن تناول الأطعمة التي تكون محفوظة في أوعية مختومة أو ملفوفة جيداً على أن ينظف الوعاء قبل فتحه.
6. ارتداء قناع الوقاية يوفر وقاية ضد دخول الذرات المشعة إلى الجسم عن طريق التنفس، كما يجب ارتداء ألبسة تغطي كافة أجزاء الجسم وإغلاق فتحاتها على الجسم جيداً بحيث تمنع دخول الغبار من الياقة أو الأطراف.
7. يجب أن تحتفظ الوحدة بسجل يبين جرعات الإشعاع التي تلقاها كل فرد وذلك لتجنب تعريضه لجرعه أخرى إذا زادت عن الجرعة المسموح بها.

ب- التطهير:-

1. بما أن تأثير الإشعاع يتناقص تدريجياً مع مرور الوقت فإن خطر استخدام المنطقة أو المعدات الملوثة يقل إذا تركت هذه المنطقة أو المعدات لفترة من الوقت إلا أن هذا قد يحرم القطعات من استخدام

منطقة هامة أو معدات ضرورية لوقت طويل ولـذلك قـد يـصبح مـن الضروري تطهيرها من التلوث.

2. في عمليات الميـدان حيـث تكـون الـسرعة ضـرورية فإن القـصد مـن التطهير يكون لتقليل تأثير الإشعاع إلى الحـد الـذي يـسمح باسـتخدام المنطقة أو البقاء فيها فترة محدودة من الوقت.

3. إن الطريقة الوحيدة لتطهير الأشخاص الملوثين بالغبار الذري هي إزالة التلوث وهذا يعني نزع الألبسة الخارجية وإبعادها وإزالة التلـوث عـن الجسم بواسطة الاستحمام الذي يخفض معدل التلوث إلى درجة كـبيرة بالتخلص من الغبار والوحل بالتنظيف والغسل.

4. إن أسرع طريقة لتطهير الآليات والدبابات والأسلحة هي غسلها بالمـاء وإذا لم يكن الماء متوفراً فـالتلوث الكثيـف يمكـن إزالتـه بمـسح الغبـار والوحل بمقحطة أو فرشاية أو أية وسيلة أخرى.

5. الأرض يمكن تطهيرها من التلوث بجرف قسم من التراب عن السطح، الخنادق يمكن تطهيرها بإزالة بعض التراب بواسطة الجرفة.

6. من المؤكد أن التطهير لا يبطل مفعول الإشعاع وكل ما يمكن عمله هـو إزالة مصدر التلوث عن شيء أو مكان معين ونقلـه إلى مكـان آخـر لا يشكل خطراً، ولهذا يجب الانتباه بأن لا يكون هذا العمل هو مجرد نقل التلويث من مكان إلى مكان يشكل خطراً مساوياً له.

ج. الحذر من الطعام والشراب:

1. إن الطعام والماء يحتاجان إلى فحص للتأكد من عدم وجود إشعاعات.
2. الطعام الغير محفوظ والمعرض في منطقة ملوثة يعتبر غير صالح للاستهلاك.
3. يمكن تناول الأطعمة التي تكون محفوظة في أوعية مختومة أو ملفوفة جيداً أو في أوعية معدنية أو زجاجية شرط أن ينظف الوعاء قبل فتحه.

الاتجاه العالمي لمنع الحرب النووية وأسلحة الدمار الشاملة.

اعتنت المنطقة الدولية ممثلة من الأمم والمتحدة ومجلس الأمن والمنظمات التابعة لهما بخلق أفكار ومبادئ سعت إلى كنيها من قبل أعضاء الأمم المتحدة لصبح تشريعاً جولياً يجب احترامه.

وقد سعت المنظمة الدولية وبدعم من منظمات المجتمع المدني في كافة أقطار العالم إلى إيجاد عقوبات رادعه للدول أو الجماعات التي يمكن أن تعرض حياة الإفراد والمتلكات وصولاً إلى حماية البيئة الطبيعية.

أسلحة الدمار الشامل

هي تلك الأسلحة أو الاعتداء أو المواد التي تؤدي إلى القتل الجماعي دون القدرة من قبل مستخدمها أن يستثني أو يبقي شخص من هذا القتل وعليه تكون الأسلحة الكيماوية، الأسلحة الجرثومية، الأسلحة النووية.

ضمن التطبيقات التي تندرج تحتها أسلحة الدمار الشامل وتطور الأنظمة ويركز مجلس الأمن على متابعة الحد من.

1. امتلاك أسلحة الدمار الشامل.
2. قدرة الدول على تطور برامج للأسلحة الدمار الشامل.
3. عدم استخدام أسلحة الدمار الشامل في الصراعات والحروب.
4. تدبير المخزون من حيث الأسلحة.

وقد عقدت من النصف الثاني من العقد الماضي مجموعة اتفاقيات بين الولايات المتحدة كممثلة لأوروبا والاتحاد السوفيتي السابق توصلت هذه الاتفاقيات لتدبير مخزون هذه الأسلحة، فعلاً تم ذلك ولكن الموقف الآن أن الولايات المتحدة أو روسيا أو الصين الدول التي تمتلك أسلحة نووية وغيرها من الدول تمتلك كل منها منفردة ما يكفي من آله الدمار لتدمير الكرة الأرضية وبالتالي مهما كانت الحلول باتجاه خفض هذه الأسلحة ووصولاً إلى تحريمها وتجريم متلكها ومطورها.

وهناك مجموعة من المنظمات الفرعية التابعة للأمم المتحدة مثل المنظمة الخاصة بالأسلحة النووية وهناك أخرى تمنع امتلاك أو استخدام أو تطور أية أسلحة كيماوية.

إن زيادة الوعي الإنساني اتجاه مسئوليته عن البيئة الإنسانية يجب أن ترفض التطوير وتعزيز الشراكة والتعاون الدوليين.

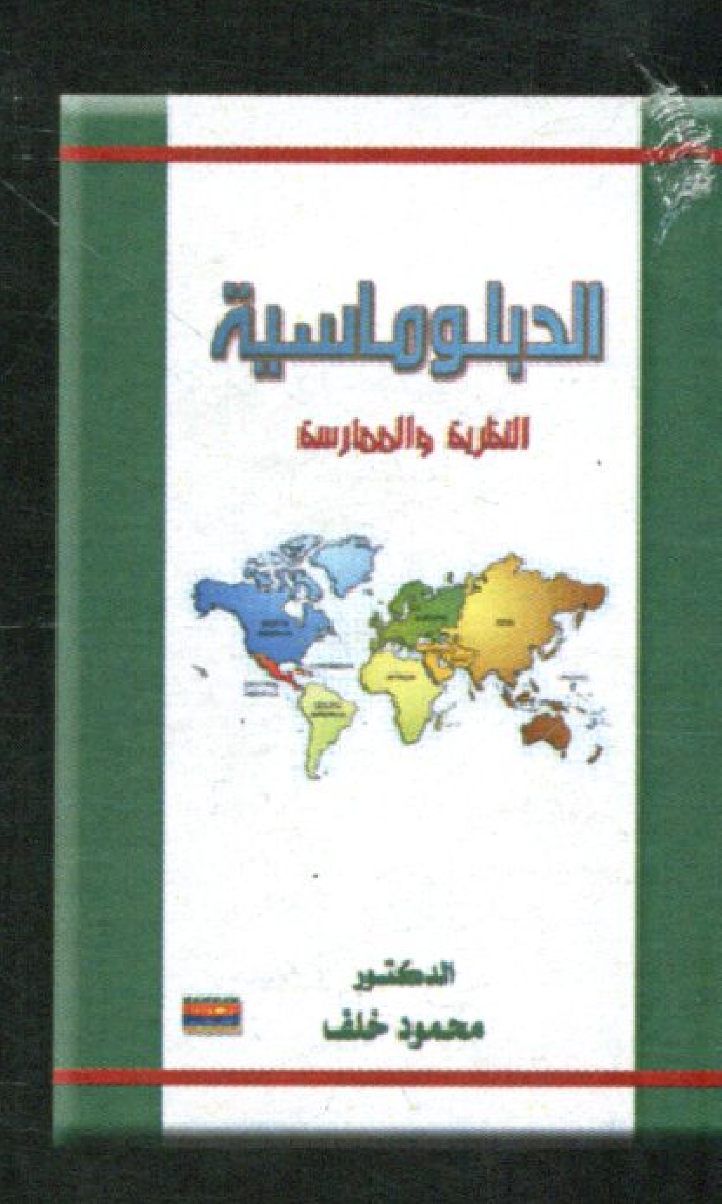
المراجع

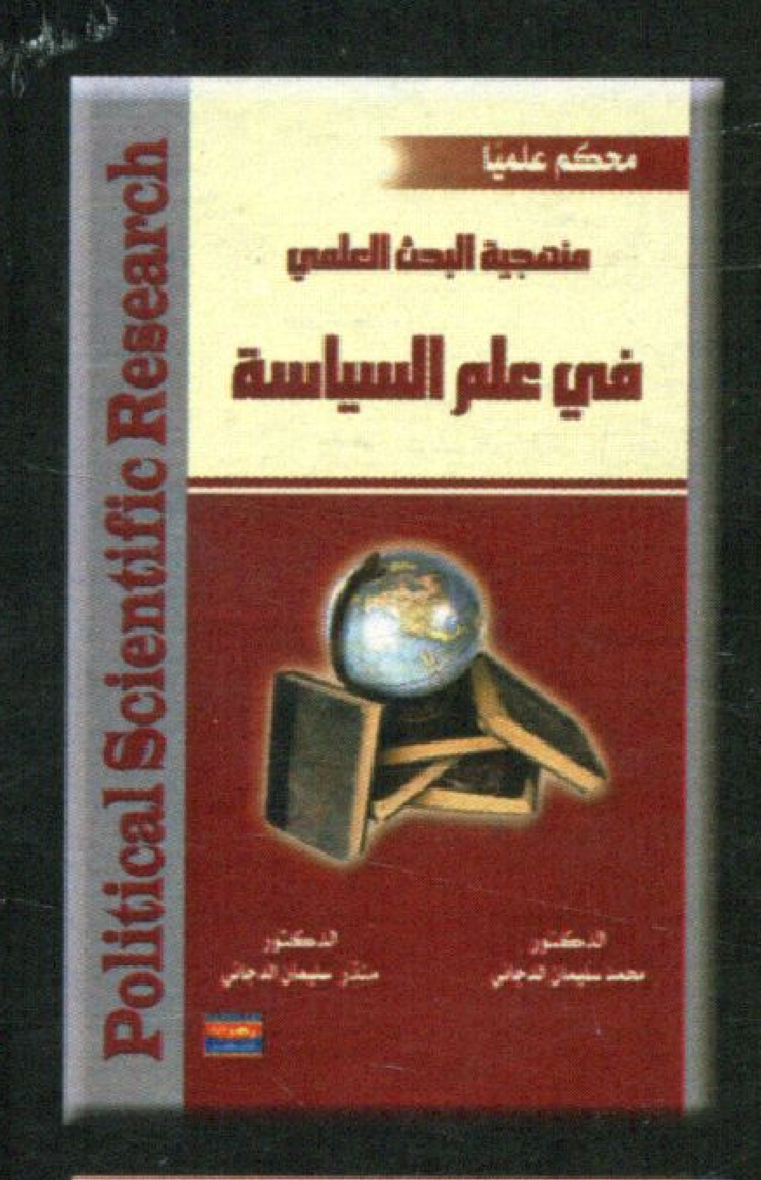
المراجع

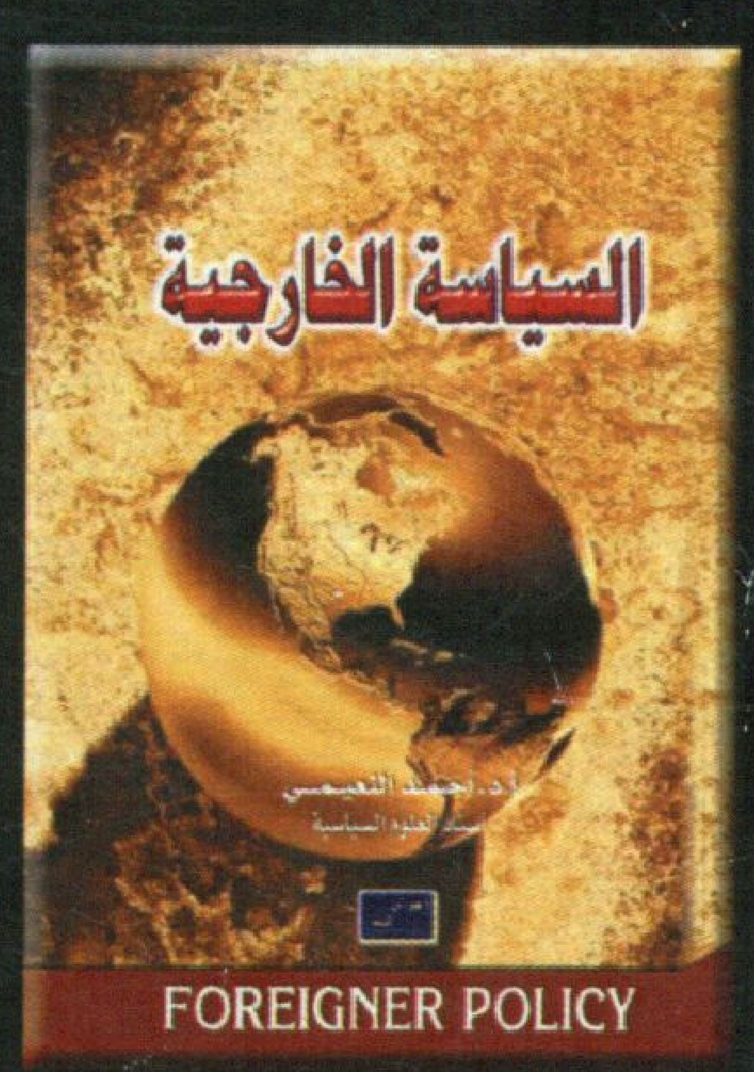
المراجع العربية:

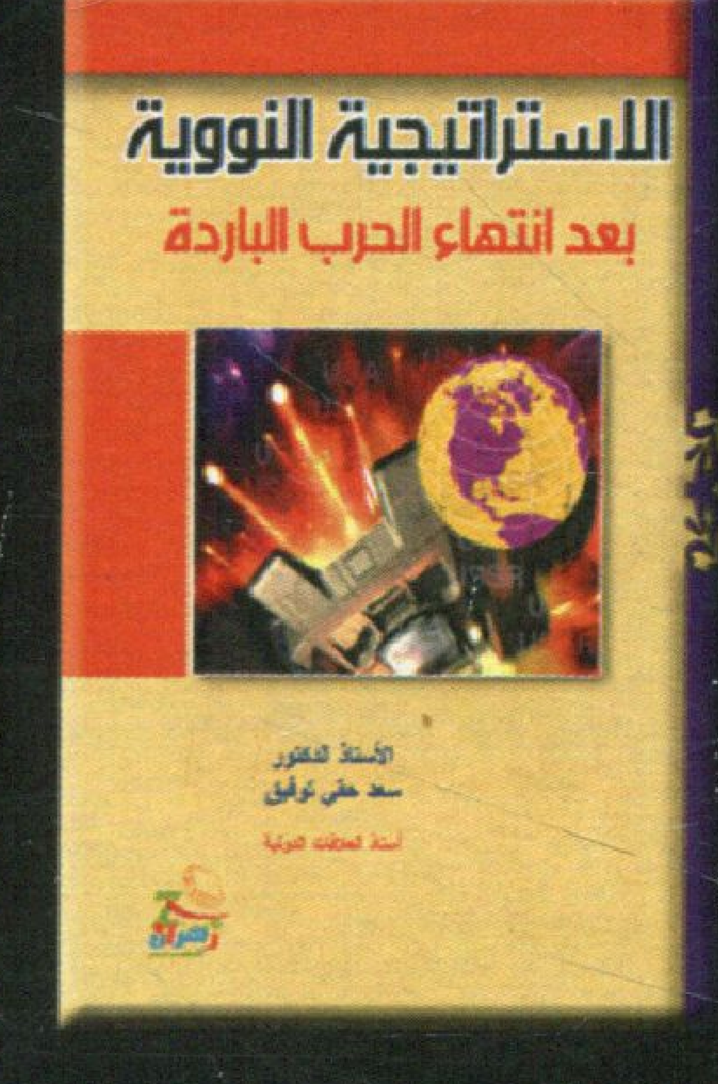
1. حقائق عن الحرب النووية تأليف بيتركودين، ترجمة عائدة عبود رضا، مطبعة دار القادسية، بغداد، الأعظمين 1985.
2. بعض أساليب الحرب الحديثة وطرق الكشف عنها والوقاية من أخطارها، د. وعد الله يونس عبد الرزاق. مطبعة الجمهورية الموصل 969.
3. الأشعة د. راتب كحالة، مطبعة جامعة دمشق 1976.
4. الشتاء النووي تأثيرات الحرب النووية على الإنسانية وعلى البيئة د. مارك أ هارول، ترجمة عبدالله حيدر، دار الرقى بيروت 1986.
5. الأشعة والحياة د . ماضي توفيق الجغبير، منشورات الجامعة الأردنية، الأردن 1987.
6. علم السموم الحديث، د. عبد العظيم سلهب وزملائه، دار المستقبل للنشر، عمان ، الأردن 1990.
7. الحرب والبيئة أبيض وأسود، وائل الفاعوري، دار الخليج، عمان، 2009.

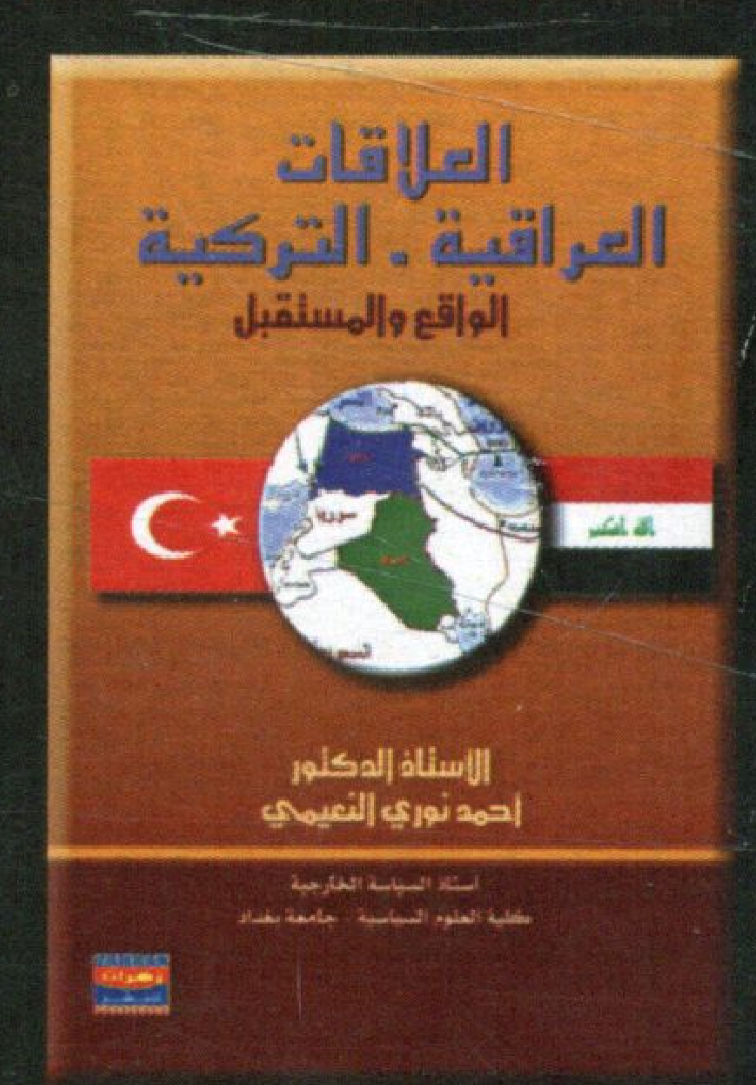
صدر حديثاً

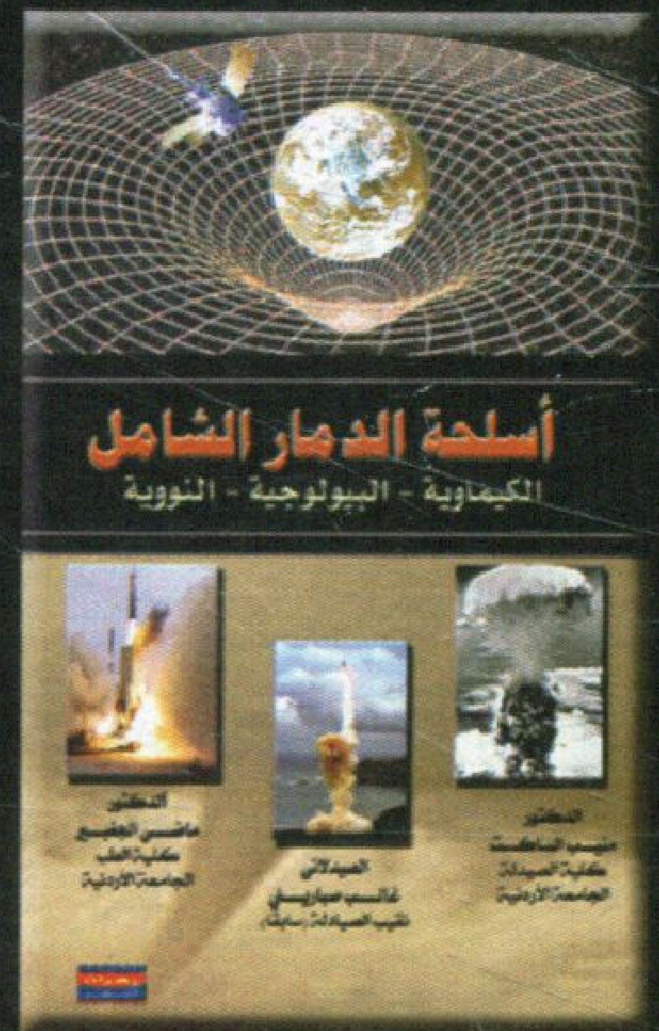














978-9957-504-56-4



المتخصصون في الكتاب الجامعي الأكاديمي العربي والأجنبي

دار زهران للنشر والتوزيع

تلفاكس : 0096265331289 ص.ب : 1170 عمان -الرمز البريدي : 11941 الأردن
Email: zahran.publishers@gmail.com www.darzahran.net